BEITRÄGE

zur

Anatomie des Laubblattes

pharmazeutisch interessanter Papilionatae

INAUGURAL-DISSERTATION

der mathematisch-naturwissenschaftlichen Abteilung
der hohen philosophischen Fakultät der Universität Basel
zur Erlangung der Doktorwürde

vorgelegt von

KURT OSKAR LEUPIN
Apotheker
aus MUTTENZ

BUCHDRUCKEREI KARL SCHAHL, PRATTELN
1932

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41544316_0008

BEITRÄGE

zur

Anatomie des Laubblattes

pharmazeutisch interessanter

Papilionatae

INAUGURAL-DISSERTATION

der mathematisch-naturwissenschaftlichen Abteilung
der hohen philosophischen Fakultät der Universität Basel
zur Erlangung der Doktorwürde

vorgelegt von

KURT OSKAR LEUPIN
Apotheker
aus MUTTENZ

BUCHDRUCKEREI KARL SCHAHL, PRATTELN
1932

Genehmigt

von der mathematisch-naturwissenschaftlichen Abteilung der philosophischen Fakultät, auf Antrag der Herren Professoren

Dr. H. Zörnig und

Dr. G. Senn.

Basel, den 14. Juni 1932.

Prof. Dr. A. Buxtorf,
Dekan.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Die vorliegende Arbeit wurde in der pharmazeutischen Anstalt der Universität Basel ausgeführt. Ich möchte auch hier die angenehme Pflicht erfüllen, meinem hochverehrten Lehrer,

Herrn Prof. Dr. H. Zörnig,

für die freundliche Unterstützung und wohlwollende Förderung meiner Arbeit meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Inhaltsübersicht.

Seite

Einleitung 1

Spezieller Teil 4

Papilionatae 4

Sophoreae 4

Sophora 4

Sophora japonica L. 4

Genisteae 5

Lupinus 5

Lupinus albus L. 5

Lupinus mutabilis Sweet 6

Spartium 7

Spartium junceum L. 7

Genista 8

Genista germanica L. 8

Genista tinctoria L. 10

Genista sagittalis L. 11

Laburnum 13

Laburnum vulgare Griseb. 13

Laburnum alpinum Presl. 13

Ulex 15

Ulex europaeus L. 15

Sarothamnus 16

Sarothamnus scoparius (L.) Wimmer ex Koch . 16

Cytisus 18

Cytisus nigricans L. 18

Trifolieae 19

Ononis 19

Ononis spinosa L. 19

Ononis Natrix L. 20

Trigonella 22

Trigonella Foenum graecum L. 22

Seite

Medicago 23
Medicago lupulina L. 23
Medicago sativa L. 24
Medicago falcata L. 26
Melilotus 28
Melilotus officinalis (L.) Medikus 28
Melilotus albus Medikus 29
Trifolium 30
Trifolium montanum L. 30
Trifolium arvense L. 32
Trifolium pratense L. 33
Trifolium medium L. 34
Loteae 35
Anthyllis 35
Anthyllis vulneraria L. 35
Anthyllis montana L. 36
Dorycnium 38
Dorycnium hirsutum (L.) Ser. 38
Lotus 40
Lotus corniculatus L. 40
Lotus uliginosus Schkuhr 41
Lotus tetragonolobus L. 41
Galegeae 43
Galega 43
Galega officinalis L. 43
Robinia 44
Robinia pseudacacia L. 44
Colutea 45
Colutea arborescens L. 45
Astragalus 46
Astragalus glycyphyllus L. 46
Astragalus Cicer L. 47
Glycyrrhiza 48
Glycyrrhiza glabra L. 48
Hedysareae 50
Ornithopus 50
Ornithopus sativus Link 50
Coronilla 52
Coronilla Emerus L. 52
Onobrychis 53
Onobrychis viciaefolia Scop. 53

Seite

Vicieae 54
Cicer 54
Cicer arietinum L. 54
Vicia 55
Vicia sepium L. 55
Vicia Cracca L. 56
Vicia sativa L. 57
Vicia Faba L. 58
Lens 60
Lens culinaris Medikus 60
Lathyrus 62
Lathyrus pratensis L. 62
Lathyrus vernus (L.) Bernhard 64
Pisum 65
Pisum sativum L. 65
Phaseoleae 66
Glycine 66
Glycine hispida Maxim 66
Phaseolus 67
Phaseolus vulgaris L. 67

Bestimmungsschlüssel 69

Überblick und Schlußbetrachtung 76

Literatur 83

Übersichtstabellen im Umschlag

Tafeln

Tafel I 9
Tafel II 17
Tafel III 25
Tafel IV 31
Tafel V 39
Tafel VI 51
Tafel VII 59
Tafel VIII 63

I. Einleitung.

Aus der Familie der Papilionaceen finden viele Vertreter arzneiliche Verwendung, sei es als offizinell in den Arzneibüchern oder als Volksmittel. Zur Zeit kommen die Drogen seltener in ganzem Zustande in die Hände des Apothekers, sondern meistens geschnitten oder in Pulverform. Um die Blätter der Papilionaceen, soweit sie für den Apotheker in Betracht fallen, zur leichteren Identitätsbestimmung am anatomischen Bau mit Sicherheit erkennen zu können, war es wünschenswert, eine genaue Untersuchung nach anatomischen Gesichtspunkten vorzunehmen. Die Resultate einer solchen Untersuchung ermöglichen es alsdann dem Apotheker, die Identität auch dann festzustellen, wenn die betr. Droge in Species- oder Pulverform vorliegt.

In Anbetracht der Größe und Wichtigkeit der Familie ist nicht zu verwundern, daß schon etliche recht interessante Arbeiten vorliegen, deren Autoren sich neben anderem mit den anatomischen Verhältnissen der Blätter von zahlreichen Arten der Familie beschäftigt haben. Die meisten gingen jedoch, was ja übrigens auch in ihrer Absicht lag, vom rein systematischen Standpunkte aus. Diese Dissertationen, die zumeist unter der Leitung von Radlkofer und Solereder ausgeführt wurden, umfassen gewöhnlich nur eine Subtribus oder nur einige nahverwandte Gattungen mit möglichst großer, vollständiger Vertreterzahl. Dabei wurden wohl etwa einmal Vergleiche angestellt zwischen den Unterfamilien, jedoch nur in allgemeiner Form. Uns dagegen kommt es darauf an, Vertreter möglichst verschiedener Gattungen der ganzen Familie zur Untersuchung heranzuziehen, und zwar womöglich nur solche, bei welchen der pharmakognostische, d. h. pharmazeutische Standpunkt in Frage kommt. Deshalb beziehen wir unsere Untersuchungen nur auf Heilpflanzen und solche, die zu Verwechslungen und Verfälschungen Anlaß geben können. Man ist alsdann in der Lage, was frühere Arbeiten aus der pharmazeutischen Anstalt Basel bereits bestätigt haben, die untersuchten Arten nach ihrem Bau zu differenzieren und sie mit Hilfe eines auf anatomisch-pharmakognostischer Grundlage aufgestellten Bestimmungsschlüssels zu erkennen.

Folgende größere Arbeiten, die alle mehr allgemeinen anotomischen Charakters sind, wurden bei unseren Ausarbeitungen berücksichtigt; auf einige derselben werden wir noch im Schlußwort zu sprechen kommen:

Köpff Friedrich: „Über die anatomischen Charaktere der Dalbergieen, Sophoreen und Swartzieen". Kohn Georg: „Vergleichend-ana-

tomische Untersuchungen von Blatt und Achse einiger Genisteen-Gattungen aus der Subtribus der Crotalarieen Benthem-Hooker". Schulze Hugo: „Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Gattungen Lupinus und Argyrolobium". Schulze Walter: „Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Genisteengattungen Genista, Adenocarpus und Calycotome". Rauth Franz: „Beiträge zur vergleichenden Anatomie einiger Genisteengattungen (Laburnum, Petteria, Spartium, Erinaca, Ulex, Cytisus, Hypocalyptus, Loddigesia)". Fischer Georg: „Beiträge zur vergleichenden Anatomie des Blattes bei den Trifolieen". Vogelsberger Albert: „Über die systematische Bedeutung der anatomischen Charaktere der Hedysareen". Weyland Jakob: „Beiträge zur anatomischen Charakteristik der Galegeae". Schmidt Walter: „Untersuchungen über die Blatt- und Samenstruktur bei den Loteen". Vuillemin: „Structures des feuilles de Lotus". Streicher Otto: „Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Vicieen". Debold Rudolf: „Beiträge zur anatomischen Charakteristik der Phaseoleen". Winkler: „Vergleichende Anatomie der Gattungen Crotalaria und Priori-tropus." Borodin: „Répartition des cristaux d'oxalate de chaux dans les feuilles des Léguminoses et des Rosaceae". Kleinere Arbeiten finden zum Teil im Text Berücksichtigung. Die meisten Ergebnisse dieser Arbeiten faßt Solereder in seiner „Anatomie der Dicotyledonen" und im dazugehörigen Ergänzungsbande zusammen. Da nun, wie schon dargestellt, die meisten dieser Untersuchungen vom rein anatomisch-systematischen Gesichtspunkte aus durchgeführt wurden, haben alle diese Ergebnisse für uns nur bedingten Wert.

Von jeder Art gelangten womöglich Exemplare von verschiedenen Standorten zur Untersuchung, zum Teil in frischem, sämtliche aber selbstverständlich auch in getrocknetem Zustande. Waren nur frische Exemplare zu erreichen, so ließen wir sie in einem Trockenschrank bei ca. 65° völlig trocknen, um dadurch jeweilige vom Zustand, ob frisch oder getrocknet, abhängige Ungleichheiten nach Möglichkeit auszuschließen und die Untersuchungen überhaupt einheitlicher und korrekter zu gestalten, da ja erst die so getrocknete Ware der im Handel erhältlichen Droge entspricht. Wir stellten unsere Beobachtungen bei allen Pflanzen an je einem unteren, mittleren und oberen Blatte oder je an mehreren Blättchen an. Von jedem Blatte bezw. Blättchen machten wir an seiner oberen, mittleren und unteren Partie je Quer- und Flächenschnitte. Zum Vergleich untersuchten wir auch Blätter, welche wir während einigen Tagen in einem aus Alkohol, Glycerin und Wasser zu gleichen Teilen bestehenden Gemische mazeriert hatten.

Die Pflanzen werden in der Reihenfolge und Gruppierung behandelt, in welcher sie in Engler-Prantl's „Natürliche Pflanzenfamilien" angeführt werden.

Was den Text anbelangt, seien noch folgende Bemerkungen beachtet: Das Verzeichnis der Synonyma zu Beginn des Abschnittes jeder Pflanze macht keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Vielfach lassen wir wissentlich unbekanntere Bezeichnungen weg. Die Größenangaben der Spaltöffnungen beziehen sich immer auf den größten Durchmesser, d. h. also gewöhnlich auf den, welcher mit der Spalte zusammenfällt. Bei den

Haaren ist unter der Haarlänge stets die Distanz vom Anfang der Basal- bis zur Spitze der Endzelle zu verstehen, während wir als Haarbreite, wo nichts anderes bemerkt ist, die maximale Breite der Endzelle angeben. Ist im anatomischen Text vom „Blatt" die Rede, so verstehen wir darunter immer, wo es in Betracht fällt, das Fiederblatt. Bei der Beschreibung der Epidermiszellen wiederholen sich öfters die Ausdrücke bogig, wellig und buchtig. Unter bogigen Seitenwänden verstehen wir solche, die nur schwache Biegungen aufweisen; wellig nennen wir sie, wenn die Bogen kürzer sind und sich die Wellenlinien mehrmals wiederholen Ist jedoch die Amplitude der Welle besonders groß, so daß die Bogen tief in die benachbarten Zellen eingreifen, so sprechen wir von buchtigen Seitenwänden. Die Haare bringen wir stets in gleicher Vergrößerung zur Abbildung, um so dem Analytiker beim Heranholen von Vergleichsmaterial die Identifizierung des Objektes auch durch sinngemäße Veranschaulichung zu erleichtern.

Für die gütige Überlassung von Untersuchungsmaterial aus Garten und Herbarium des botanischen Institutes Basel möchte ich an dieser Stelle den Herren Prof. Dr. G. Senn und Dr. A. Binz meinen besten Dank aussprechen. Ebenso zu Dank verpflichtet bin ich Herrn Prof. Dr. H. Zörnig für die Zuwendung von Pflanzen sowohl aus seinem persönlichen wie auch aus dem Herbarium der pharmazeutischen Anstalt Basel.

II. Spezieller Teil.

PAPILIONATAE.

SOPHOREAE.

Sophora.

Sophora japonica L.

Sophora japonica L. = Styphnolobium japonicum Schott, Sauerschotenbaum, Schnurbaum. Bis 30 Meter hoher Baum mit unpaarig gefiederten, aus 11 bis 15 dünnen, eiförmigen Blättchen bestehenden Laubblättern. — Japan, China, Europa.

Fiederblatt:

Flächenbilder: Ober- und unterseits polygonale, bis 35 μ große Epidermiszellen mit geraden, nicht verdickten Wänden. Länglich-ellipsoidische, bis 28 μ große, von 3 bis 6 Nachbarzellen begleitete Spaltöffnungen nur in der unteren Epidermis. Die Cuticula ist beiderseits zumeist gekörnt, unterseits bisweilen gestreift. Haare in beiden Epidermen (s. u.).

Querschnitt: In beiden Epidermen quadratische bis etwas gestreckte, bis 23 μ hohe Epidermiszellen mit schwach verdickten Außenwänden, die oberseits stets eben, unterseits vielfach vorgewölbt sind. Cuticula dünn. Spaltöffnungen nur unterseits, liegen in gleicher Höhe mit den Epidermiszellen. Dazu im Gegensatz nennt Köpff*) die Spaltöffnungen unterständig. Ein aus 1 bis 2 Schichten kurzer Zellen bestehendes Palisadengewebe nimmt ca. $^2/_5$ des Mesophylls ein. Ihm folgt bis zur unteren Epidermis ein breiteres, lockeres Schwammgewebe. Ober- und unterseits der größeren Gefäßbündel ein bis an die Epidermen reichendes Collenchym. Die kleineren Nerven sind im Chlorophyllgewebe eingebettet.

*) Lit. 17, pag. 106.

Sämtliche Gefäßbündel werden von einem Kranze dünnwandiger, weitlumiger Zellen eingeschlossen. Am Hauptnerven, auf der Seite des Siebteils zerstreut, vereinzelte Sklerenchymfasern. Im Leitparenchym und in den über den kleineren Nerven vielfach quergeteilten Palisadenzellen liegen bis 16 μ große Kalkoxalateinzelkristalle. Wir stehen damit den Beobachtungen Köpff's gegenüber, der keine Kristalle gefunden zu haben scheint. Der gleiche Autor berichtet von „vielen flaschenförmigen Sekretzellen" in den Epidermen; jedoch konnten wir diese nicht feststellen. Andrerseits fanden wir in Übereinstimmung mit ihm bei den Epidermiszellen vielfach verschleimte Innenwände.

Haarbildungen: Auf der Blattoberseite spärlich, unterseits zahlreich, bis 0,62 mm lange und 17 μ breite Haare, die aus einer kurzen Basalzelle, 1 bis 4 kurzen Zwischenzellen und einer langen, starkwandigen Endzelle bestehen. Die Cuticula der Haare zeigt teilweise glatte, teilweise regellos quergefaltete Struktur (Tafel I, Abb. 1). Köpff sagt „Haare mit eingliedriger Handhabe".

Verwendung: Die Blätter dienen als Abführmittel. Aus den Blüten gewinnt man das Glykosid Sophorin (identisch mit Rutin). In China und Japan werden Blüten und Blätter zum Gelbfärben der Kleider benützt.

Analyse: Cuticula dünn. Epidermiszellen beiderseits polygonal, geradwandig, Seitenwände unverdickt. Spaltöffnungen nur unterseits mit 3 bis 6 Nachbarzellen. Palisadengewebe nur oberseits, 1- bis 2schichtig. Nur vereinzelte Sklerenchymfasern. Kalkoxalateinzelkristalle in Kristallzellreihen in Begleitung der größeren Nerven. Haare vom Papilionaceentypus, jedoch 1 bis 4 Zwischenzellen.

GENISTEAE.

Lupinus.

Lupinus albus L.

Lupinus albus L. = Lupinus sativus Gärtner, weiße Lupine. Ein bis 1 Meter hohes Gewächs mit fingerförmigen Laubblättern, die aus 5 bis 7 kurzgestielten, verkehrteiförmigen, 3 bis 5 cm langen, oberseits kahlen, unterseits weichbehaarten Blättchen bestehen. — Spanien, Korsika, Sardinien, Sizilien bis Kaukasus, Ägypten.

Fiederblatt:

Flächenbilder: Die polygonalen Zellen beider Epidermen sind bis 65 μ groß, in ihren Wandungen geradlinig oder schwach bogig und nicht verdickt. Die Spaltöffnungen, rundlich-ellipsoidisch, bis 35 μ lang, unterseits viel zahlreicher als oben, sind von 4 bis 6 Nachbarzellen umgeben. Wir weichen darin von Hugo Schulze*) ab, der von den Spalt-

*) Lit. 26, pag. 15 und 19.

öffnungen sagt, sie seien beiderseits gleich zahlreich. Cuticula glatt, bisweilen gestreift. Haare oben spärlich, unterseits sehr zahlreich (s. u.).

Querschnitt: Die Epidermiszellen sind beiderseits gestreckt, etwa 3 bis 4 Mal so breit als hoch (Höhe ca. 25 μ), sie zeigen eine nur schwach verdickte, etwas vorgewölbte Außenwand. Cuticula beiderseits dünn, die Spaltöffnungen schwach eingesenkt. Nach Schulze*) zeigte das von ihm untersuchte Material „tiefer eingesenkte Spaltöffnungen". Das etwa $^2/_3$ des Mesophylls einnehmende, etwas lockere Palisadengewebe ist 2- bis 3reihig. Ihm folgt ein lockeres Schwammparenchym. Die Gefäßbündel sind einfach gebaut, weder von Sklerenchymfasern noch von oxalatführenden Zellen begleitet. Die kleinen, nadelartigen Kriställchen, die Schulze*) beobachtet hat, konnten wir in unserem Material nicht feststellen.

Haarbildungen: Oberseits spärlich, unterseits und am Blattrande reichlich, bis 1,4 mm lange und an der Basis der Endzelle bis 38 μ breite Haare, bestehend aus je einer kurzen Basal- und Zwischenzelle und einer langen, starkwandigen Endzelle mit glatter Cuticula (Tafel I, Abb. 2). Nach Schulze*) besitzen die Haare im oberen Teile gewellte Längswände.

Verwendung: Von dieser Pflanze dienen die Samen als Anthelminticum, Diureticum, Abortivum, gegen Menstruationsbeschwerden, das Samenmehl zu Kataplasmen. Die entbitterten Samen werden als Nahrungsmittel verwendet.

Lupinus mutabilis Sweet.

Lupinus mutabilis Sweet, bis über 1 Meter hohe Pflanze mit fingerförmigen, aus 5 bis 7 länglich-keulenförmigen, 2 bis 5 cm langen Blättchen. — Heimisch im nördlichen Südamerika.

Fiederblatt:

Flächenbilder: Die Epidermiszellen beiderseits polygonal, bis 95 μ groß, oberseits mit geraden oder schwach bogigen, unverdickten, unterseits mit welligen Wänden. Letztere weisen an den Biegungsstellen teilweise feine Knötchen auf. Ober- und unterseits gleich häufig, breitellipsoidische, bis 36 μ lange Spaltöffnungen mit 3 bis 6 Nachbarzellen. Cuticula gekörnt. Haare beiderseits spärlich (s. u.).

Querschnitt: In beiden Epidermen bis 26 μ hohe, gestreckte, teils ebene, teils etwas vorgewölbte Zellen mit schwach verdickten Außenwänden. Cuticula beiderseits dünn. Die in der oberen und unteren Epidermis gleich häufigen Spaltöffnungen liegen in gleicher Höhe mit den Epidermiszellen. Unter der oberen Epidermis liegt ein 2- bis 3reihiges, etwa die Hälfte des Mesophylls einnehmendes Palisadengewebe. An der Blattunterseite ein einreihiges, lockeres, nicht immer deutlich ausgebildetes Palisadengewebe. Zwischen beiden lockeres Schwammgewebe. Die Gefäßbündel sind von einem Kranze dünnwandiger, kleiner Zellen umgeben, frei von Sklerenchymfasern und kalkoxalatführenden Zellen.

*) Lit. 26, pag. 12, 16 und 19.

Haarbildungen: Auf beiden Blattoberflächen spärlich und hauptsächlich auf die Blättchenspitze konzentriert, bis 0,32 mm lange und 20 μ breite Haare mit je einer kurzen Basal- und Zwischenzelle und einer langen Endzelle. Letztere ist weitlumig, streckenweise dünn- bis schwach verdicktwandig und zeigt eine zerstreut-grobkörnige Cuticula (Tafel I, Abb. 3).

Verwendung: In ihrer Heimat ähnlich wie Lupinus albus.

Gemeinsame Gattungsmerkmale.

Cuticula dünn. Epidermiszellen oberseits polygonal, geradwandig und nicht verdickt. Spaltöffnungen beiderseits, mit 3 bis 6 Nachbarzellen. Haare vom Papilionaceentypus, weitlumig, gekörnt. Wir nennen alle Haare „vom Papilionaceentypus", welche eine kurze Basalzelle, eine bis mehrere Zwischenzellen und eine lange Endzelle besitzen. Dabei ist es gleichgültig, ob die Endzelle in der Richtung der Verlängerung der unteren Zellen oder quer dazu der Zwischenzelle aufsitzt.

Differenzierung der beiden Arten.

1. Palisadengewebe nur oberseits, 2- bis 3schichtig. Epidermiszellen unterseits mit geraden oder nur schwach gekrümmten Seitenwänden. Haare bis 1,4 mm lang und 38 μ breit:

Lupinus albus L.

2. Palisadengewebe beiderseits, oben 2- bis 3schichtig, unterseits 1schichtig. Epidermiszellen unterseits mit welligen Seitenwänden. Haare nur bis 0,32 mm lang und 20 μ breit:

Lupinus mutabilis Sweet.

Spartium.

Spartium junceum L.

Spartium junceum L. = Spartianthus junceus Link = Genista hispanica Ger. non. L. = Spartium americanum Meyer, spanischer Ginster, Binsenginster, spanischer Pfriemen, Pfriemenstrauch, Binsenpfriemen. Ein über mannshoher Rutenstrauch mit glatten, binsenförmigen, mit kleinen, sitzenden, zungenförmigen, einfachen Blättern besetzten Stengeln. — Südeuropa, Amerika.

Blatt:

Flächenbilder: Epidermiszellen beiderseits polygonal, bis 70 μ groß, oben mit unverdickten und geraden, unten mit schwach gekrümmten Wänden. In beiden Blattseiten reichlich, breit-ellipsoidische, bis 32 μ lange Spaltöffnungen mit 2 bis 5 Nachbarzellen. Cuticula gekörnt oder, besonders unterseits, gestreift. Haare nur in der unteren Epidermis (s. u.).

Querschnitt: Beiderseits gestreckte, bis 20 μ hohe Epidermiszellen mit schwach bis stärker verdickten, teilweise zu Papillen vorgewölbten Außenwänden. Bei vereinzelten Zellen der oberen Epidermis finden sich verschleimte Innenwände. Die Cuticula ist beiderseits dünn. Die oben und unten häufigen Spaltöffnungen sind schwach eingesenkt. Diese Befunde stimmen auch mit den Angaben Rauths*) überein. Das 3reihige Palisadengewebe unter der oberen Epidermis nimmt ca. $^2/_5$ des Mesophylls ein. Ihm folgt bis zur unteren Epidermis ziemlich dichtes Schwammgewebe. Zerstreut im Mesophyll, besonders im Palisadengewebe, Zellen mit stäbchenförmigen, bis 25 μ langen Kalkoxalateinzelkristallen. Alle Gefäßbündel sind von einem Kranze dünnwandiger Zellen umkleidet. Auf beiden Seiten des Hauptnerven bis an die Epidermen reichendes Collenchym, hier nur auf der Siebteilseite vereinzelte Fasern. Bei den größeren Seitennerven siebteilseits starker Sklerenchymfaserbelag. Rauth*) sagt: „Hauptnerv und kleinere Nerven ohne Sklerenchym". Ob er damit sagen will, daß die größeren Nerven außer dem Hauptnerven von Sklerenchym begleitet seien, kommt nicht deutlich zum Ausdruck; wir können es nur annehmen.

Haarbildungen: Zahlreiche, auf die ganze Blattunterseite verteilte, bis 0,75 mm lange und 34 μ breite Haare mit je einer kurzen Basal- und Zwischenzelle und einer langen, starkwandigen, meistens weitlumigen, feingekörnten Endzelle, welche häufig, jedoch nicht immer der Zwischenzelle seitlich aufliegt, so ein zweiarmiges Haar bildend, wovon der kürzere Arm stets abgerundet ist und der längere in eine Spitze ausläuft. (Tafel I, Abb. 5).

Verwendung: Schon von den Alten als Abführmittel und Brechmittel gebraucht. Früher offizinell als Herba et Semen Genistae hispanicae vel juncae, als Diureticum benutzt gegen Gicht, Rheumatismen, Leberleiden etc. Dient zur Gewinnung des Sparteins.

Analyse: Cuticula dünn. Epidermiszellen mit geraden oder nur schwach bogigen Wänden. Spaltöffnungen beiderseits reichlich, mit 2 bis 5 Nachbarzellen. Palisadengewebe nur oberseits, 3schichtig. Hauptsächlich die größeren Nebennerven mit starkem Sklerenchymfaserbelag auf Seite des Siebteils. Im Mesophyll bis 25 μ lange, stäbchenförmige Kalkoxalateinzelkristalle. Haare vom Papilionaceentypus, weitlumig, feingekörnt, Endzelle seitlich inseriert.

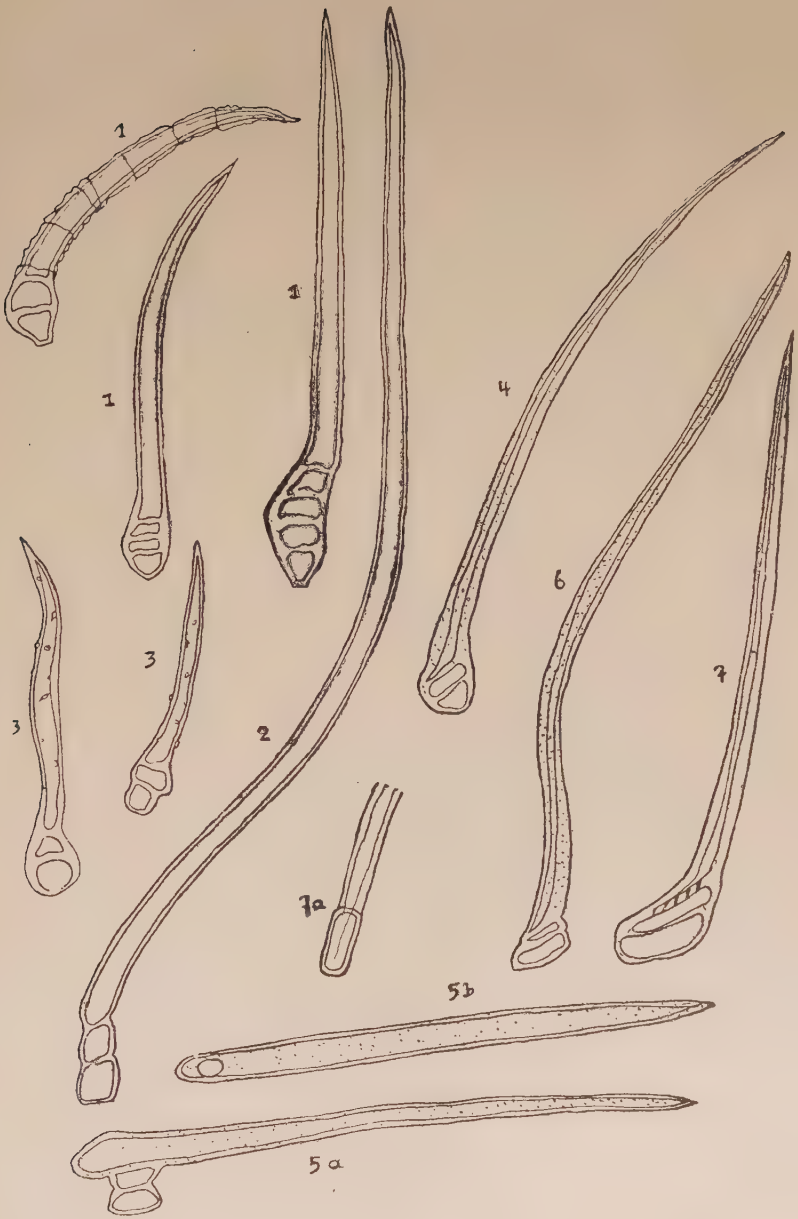
Genista.

Genista germanica L.

Genista germanica L. = Genista villosa Lam. = Scorpius spinosus Moench = Voglera spinosa Flora de Wetterau = Cytisus germanicus Vis., deutscher Ginster. Ästiger, ausgebreiteter, bis 60 cm hoher Strauch mit meist einjährigen, fast sitzenden, bis 1,5 cm langen und 0,5 cm breiten, spitzen Blättern. — Mitteleuropa.

*) Lit. 23, pag. 30.

TAFEL I



1 Sophora japonica L.
2 Lupinus albus L.
3 Lupinus mutabilis Sweet.
4 Sarothamnus scoparius.
5 Spartium junceum L.
6 Genista germanica L.
7 Genista sagittalis L.

Vergrößerung 1:142

Blatt:

Flächenbilder: Oberseits bis 70 μ große Epidermiszellen mit wellig-buchtigen, nicht verdickten Wänden. Dieselben sind unterseits noch tiefer gebuchtet. In beiden Epidermen finden sich zahlreiche, rundlich-ellipsoidische, bis 30 μ große Spaltöffnungen mit 3 bis 5 Nachbarzellen. Die Cuticula ist gekörnt. Haare beiderseits und am Blattrande (s. u.).

Querschnitt: Quadratische, bis 35 μ hohe Epidermiszellen mit beiderseits ebenen, schwach verdickten Außenwänden. Die Cuticula ist beiderseits dünn. In beiden Epidermen ein Teil der Zellen mit verschleimten Innenwänden. Die in der oberen und unteren Epidermis gleich zahlreichen Spaltöffnungen sind entweder nur schwach eingesenkt oder liegen auf gleicher Höhe mit den Epidermiszellen. Schulze*) sagt, daß sie etwas über die Blattflächen hervortreten, was wir bei unserem Material nicht konstatieren konnten. Dazwischen das schmale Schwammparenchym. Die Gefäßbündel sind alle eingebettet im Mesophyll. Ober- und unterhalb der größeren Nerven ist das Palisadengewebe unterbrochen; hier lockeres, chlorophyllfreies, nicht collenchymatisch verdicktes Parenchym. Die größeren Bündel werden auf der Seite des Siebteils von etwas weitlumigen Sklerenchymfasern begleitet. Vereinzelt im Palisaden- wie Schwammgewebe, Zellen mit feinen, nadelförmigen Kriställchen von Kalkoxalat.

Haarbildungen: In beiden Epidermen, besonders jedoch am Blattrande, bis 0,86 mm lange und 23 μ breite Haare mit je einer kurzen Basal- und Zwischenzelle und einer langen, feingekörnten, in ihren Wandungen verschieden dicken Endzelle (Tafel I, Abb. 6). Darin stimmt auch Schulze W.*) mit uns überein.

Verwendung: Die Blätter dienen gegen Ruhr, Durchfall etc.

Genista tinctoria L.

Genista tinctoria L. = Spartium tinctorium Roth = Genistoides tinctoria Moench = Cytisus tinctorius Vis., Färberginster, Farbkraut, Galeise, Gilbkraut, Grünholz, Rohrheide, Goldkraut, Hosabrut, Johannesbrötchen, Weiberzorn, Ramsche, Drachenkraut. Wild wachsend, ein 30 bis 60 cm, in Kultur bis 1,5 Meter hoher Halbstrauch mit lanzettlichen bis länglichen, flachen, kurz stachelspitzigen, beinahe sitzenden, am Rande flaumigen Blättern. — Mittelmeerländer, England, Skandinavien, Dänemark, Polen, Ural, Kaukasus, Ukraine.

Blatt:

Flächenbilder: Polygonale, bis 90 μ große Epidermiszellen mit oberseits schwach bogigen, unterseits buchtigen Wänden. Rundliche, bis 28 μ große Spaltöffnungen beiderseits zahlreich, in der unteren Epidermis etwas häufiger, von 3 bis 5 Nachbarzellen umgeben. Die Cuticula ist beiderseits gekörnt. Haare in beiden Epidermen, besonders am Hauptnerven und am Blattrande (s. u.).

*) Lit. 27, pag. 38.

Querschnitt: Beiderseits meist quadratische, bis 32 μ hohe Epidermiszellen mit ebenen, schwach verdickten Außenwänden. Die Cuticula ist beiderseits dünn. Teilweise sind die Zelleninnenwände beider Epidermen verschleimt. Die Spaltöffnungen liegen oben und unten auf gleicher Höhe mit den Epidermiszellen oder sind nur schwach emporgehoben. Unter der oberen Epidermis ein dichtes, aus 2 bis 3 Schichten bestehendes, etwa die Hälfte des Mesophylls starkes Palisadengewebe, unterseits ein 1- bis 2reihiges, lockeres, ca. $^2/_5$ des Mesophylls hohes, palisadenartiges Parenchym. Zwischen beiden liegt nur als dünne Schicht das Schwammparenchym. Dieser Befund deckt sich mit Schulze's Angabe: „Blattbau centrisch". Alle Gefäßbündel sind von einem Kranze dünnwandiger, weitlumiger Zellen umgrenzt, die größeren Bündel, an Holz- und Siebteil angelagert, von starkem Sklerenchymbelag begleitet. Auf beiden Seiten der größeren Nerven ist das Palisadengewebe unterbrochen; hier findet sich chlorophyllfreies, collenchymatisch verdicktes Parenchym. Keine Zellen mit Kalkoxalatnädelchen.

Haarbildungen: In der oberen und unteren Epidermis, hauptsächlich auf den Hauptnerven und den Blattrand konzentriert, bis 0,7 mm lange und 19 μ breite Haare mit je einer kurzen Basal- und Zwischenzelle und einer langen, unregelmäßig verdickten, gekörnten Endzelle. (Tafel 2, Abb. 1).

Verwendung: Zum Gelbfärben: „Schüttelgelb"; unter dem Namen „Sumitates Genistae tinctoriae" als Purgans und Diureticum, gegen Gallensteine, Gelbsucht etc.

Genista sagittalis L.

Genista sagittalis L. = Genistella sagittalis Gams = Genista herbacea Lam. = Genistella racemosa Moench = Spartium sagittalis Roth = Salzwedelia sagittalis Flora de Wetterau = Cytisus sagittalis Koch = Syspone sagittalis Griseb., Flügelginster, Ramse, Rämmchen, Pfingstschuppe, Pfeistblume, Heublume, Schafchrut, Kraut- und Schlüsselwurz, Muettergottesschüehli, Ellstab, Gälhäd. Ein rasenbildender, bis 25 cm hoher Halbstrauch mit einfachen oder verzweigten, von nebenblätterlosen, an den Knoten sitzenden, stumpfen bis spitzen, in der Jugend dicht behaarten Laubblättern besetzten Stengeln. — Südeuropa.

Blatt:

Flächenbilder: Beiderseits isodiametrische bis gestreckte, ober- und unterseits bis 90 μ große Epidermiszellen mit mehr oder weniger buchtigen, teilweise schwach verdickten Wänden. Oberseits sind die bis 23 μ großen Spaltöffnungen länglich-ellipsoidisch, unterseits rundlich und etwas kleiner. Sie finden sich in der oberen Epidermis ebenso häufig wie in der unteren und sind von 3 bis 5 Nachbarzellen begleitet. Schulze*) fand die Spaltöffnungen oberseits zahlreicher als in der unteren Epidermis. Cuticula glatt oder schwach gekörnt. Beide Epidermen sind mit zahlreichen Haaren besetzt (s. u.).

Lit. 27, pag. 47.

Querschnitt: In beiden Epidermen quadratisch-rundliche bis gestreckte, bis 28 μ hohe Zellen mit ebenen oder nur schwach vorgewölbten, etwas verdickten Außenwänden, und beiderseits reichlich Zellen mit verschleimten Innenmembranen. Die Cuticula ist dünn. Die in der oberen und unteren Epidermis gleich häufigen Spaltöffnungen liegen auf gleicher Höhe mit den Epidermiszellen oder sind nur schwach eingesenkt. Auf beiden Seiten des Blattquerschnittes meist 2reihiges, aus kurzen Zellen bestehendes, je etwa $^1/_3$ des Mesophylls starkes Palisadengewebe. Im dazwischenliegenden Schwammgewebe sind die Zellen parallel zur Epidermis gestreckt. Die Gefäßbündel sind alle von einem Ring dünnwandiger, weitlumiger Zellen umgrenzt. Der Hauptnerv ist beiderseits von bis an die Epidermen reichendem Collenchym begleitet. Sklerenchymfaserbelag nur in der Begrenzung des Siebteils. Die Seitennerven sind im chlorophyllführenden Mesophyll eingebettet und zeigen unterseits vereinzelte Sklerenchymfasern. Kristallführende Zellen fanden wir nicht.

Haarbildungen: Beiderseits häufig bis 1,4 mm lange und 23 μ breite Haare mit breiter, von der Fläche gesehen nicht rundlicher, sondern gestreckt-viereckiger Basalzelle, einer kurzen Zwischenzelle und einer langen, spitzen, unregelmäßig dickwandigen Endzelle mit fast glatter Cuticula (Tafel I, Abb. 7 und 7a).

Verwendung: Dient wie Genista tinctoria als Diureticum, Purgans etc.

Gemeinsame Gattungsmerkmale.

Cuticula beiderseits dünn. Innenwände der Epidermiszellen vielfach verschleimt. Epidermiszellen unterseits stets buchtig. Spaltöffnungen beiderseits, mit 3 bis 5 Nachbarzellen. Palisadengewebe beidseitig. Haare vom Papilionaceentypus.

Differenzierung der Arten.

1. Haare glatt, Haarbasis von der Fläche gesehen gestreckt-viereckig:

Genista sagittalis L.

2. Haare gekörnt, Haarbasis von der Fläche gesehen rundlich bis ellipsoidisch.

a) Oberes Palisadengewebe 2- bis 3schichtig, unteres 1- bis 2schichtig. Größere Seitennerven ober- und unterseits mit Sklerenchymbelag:

Genista tinctoria L.

b) Palisadengewebe beiderseits 2 schichtig. Größere Seitennerven nur unterseits mit Sklerenchymbelag:

Genista germanica L.

Laburnum.

Laburnum vulgare Griseb.

Laburnum vulgare Griseb. = Cytisus Laburnum L. = Laburnum anagyroides Medikus = Laburnum Laburnum Voss = Genista Laburnum Krause, gemeiner Goldregen, Bohnenbaum, Kleebaum. Ein bis 7 Meter hoher Strauch bezw. Baum mit langgestielten, dreizähligen Blättern, bestehend aus 3 sitzenden, länglichen, beiderseits stumpfen oder schwach zugespitzten Blättchen. — Jura, Lothringen, Voralpen, Savoyen, Karst, Serbien, Bulgarien. Bekannter Zierstrauch.

Fiederblatt:

Flächenbilder: Ober- und unterseits polygonale, bis 60 μ große Epidermiszellen mit geraden, nicht verdickten Wänden. Papillen zeigen sich beiderseits in Form kleiner Kreislinien an. Spaltöffnungen nur unterseits, rundlich-ellipsoidisch, mit 4 bis 7 Nachbarzellen. Die Cuticula ist fein gekörnt. Haare oberseits spärlich, unterseits zahlreich (s. u.).

Querschnitt: Die Epidermiszellen sind beiderseits mehr quadratisch als länglich, bis 30 μ hoch. Ihre Außenwände, beiderseits schwach verdickt, sind oberseits häufig, unterseits fast stets papillös vorgewölbt, ihre Innenwände vielfach verschleimt. Die Cuticula ist beiderseits dünn. Die nur unterseits vorkommenden Spaltöffnungen liegen auf gleicher Höhe mit den Epidermiszellen. Nur unter der oberen Epidermis, ein etwa $^2/_3$ des Mesophylls einnehmendes Palisadengewebe, zusammengesetzt aus einer Reihe langer, dicht stehender und einer bis zwei Reihen kürzerer, etwas gelockerter Zellen. Darunter bis an die Epidermis lockeres Schwammgewebe. Von den Gefäßbündeln sind die größeren von einem Kranze verholzter, weitlumiger Fasern, die kleineren von einem Mantel dünnwandiger, weitlumiger Zellen umhüllt. Nur die größeren Nerven unterbrechen das Chlorophyllgewebe mit beiderseits angelagertem, nur um den Hauptnerven collenchymatisch verdicktem Parenchym. Die kleineren Nerven dagegen sind im Mesophyll eingebettet. Im ganzen Blatte schon ziemlich früh starke Gerbstoffablagerung.

Haarbildungen: In der oberen Epidermis spärlich, jedoch zahlreich in der unteren, bis 0,25 mm lange Haare mit je einer kurzen Basal- und Zwischenzelle und einer langen, starkwandigen, glatten oder fein gekörnten, weitlumigen Endzelle, die in der Mitte ihre größte Breite von ca. 28 μ aufweist und sich auch nach der Basis hin etwas verschmälert (Tafel II, Abb. 2).

Verwendung: Blätter und Samen als Resolvens, Diureticum etc., dann auch in der Homöopathie. In der Landwirtschaft zur Tierfütterung.

Laburnum alpinum Presl.

Laburnum alpinum Presl. = Cytisus alpinus Miller = Cytisus augustifolius Moench = Genista alpilaburnum Krause, Alpengoldregen. Strauch bezw. Baum mit langgestreckten, aus 3 länglich-eirunden, zugespitzten,

schwach gewimperten, kurzgestielten Blättchen zusammengesetzten Blättern. — Südlicher Jura, Südalpen etc.

Fiederblatt:

Flächenbilder: Oberseits isodiametrische, bis 60 μ große Epidermiszellen mit teilweise schwach zackigen, unverdickten Wänden. Auf der Unterseite sind diese bis 80 μ groß und deutlich wellig-buchtig. Spaltöffnungen nur in der unteren Epidermis, länglich-ellipsoidisch, bis 37 μ groß und von 3 bis 7 Nachbarzellen begleitet. Rauth*) gibt gleichfalls für die Oberseite keine Spaltöffnungen an. Die Cuticula ist fein gekörnt. Haarbildungen hauptsächlich am Blattrande und nur unterseits (s. u.).

Querschnitt: Oberseits wie unterseits, quadratische bis etwas gestreckte, bis 24 μ hohe Epidermiszellen mit schwach verdickten, zumeist ebenen Außenwänden. Vereinzelt finden sich in der oberen Epidermis Zellen mit verschleimten Innenwänden. Cuticula beiderseits dünn. Spaltöffnungen nur unterseits, auf gleicher Höhe mit den Epidermiszellen. Unter der oberen Epidermis fanden wir in Übereinstimmung mit Rauth*) stets einschichtiges Palisadengewebe, zu etwa $^1/_3$ des Mesophylls, aus schmalen, dicht liegenden Zellen. Darunter bis an die untere Epidermis, das aus buchtigen, gelockerten Zellen bestehende Schwammgewebe. Von den Nerven weisen nur die größeren ober- und unterseits einen starken Sklerenchymfaserbelag auf und sind von bis an die Epidermen reichendem Collenchym begleitet, während die kleineren Bündel im Mesophyll eingebettet und von einem geschlossenen Ring dünnwandiger, weitlumiger Zellen umgeben sind.

Haarbildungen: Oberseits finden sich keine, hingegen am Blattrande und in der unteren Epidermis zahlreiche, bis 1,3 mm lange und 50 μ breite Haare mit je einer kurzen Basal- und Zwischenzelle und einer langen, starkwandigen, weitlumigen Endzelle mit äußerst fein punktierter Cuticula (Tafel II, Abb. 3). Rauth*) schildert die Endzelle als ungleichmäßig verdickt, was wir bei unseren Pflanzen nicht konstatieren konnten.

Verwendung: Ähnlich wie Laburnum vulgare Griseb.

Gemeinsame Gattungsmerkmale.

Cuticula beiderseits dünn. Innenwände der Epidermiszellen z. T. verschleimt. Spaltöffnungen nur unterseits, mit 3 bis 7 Nachbarzellen. Palisadengewebe nur oberseits. Die größeren Nerven beiderseits mit Sklerenchymfasern. Haare vom Papilionaceentypus, weitlumig.

Differenzierung der beiden Arten.

1. Epidermiszellen oberseits teilweise, unterseits stets papillös. Palisadengewebe 2- bis 3schichtig. Haare bis 0,25 mm lang:

Laburnum vulgare Griseb.

2. Epidermiszellen beiderseits stets eben. Palisadengewebe nur 1schichtig. Haare bis 1,3 mm lang:

Laburnum alpinum Presl.

*) Lit. 23, pag. 27.

Ulex.

Ulex europaeus L.

Ulex europaeus L. = Ulex grandiflorus Pourret = Ulex compositus Moench = Ulex floridus Salisb. = Ulex venalis et maior Thore Ess = Ulex strictus Machay = Ulex hibernicus G. Dorr = Ulex mitis hort. = Ulex apistolepis Webb = Ulex Armoricanus Mabille, Stechginster, englischer Ginster, Heckensame, englischer Deuren, Knappheide, Stiäkheide, Kruizdorn. Bis 2 Meter hoher, sparriger Strauch, dessen sämtliche Zweige in langen, spitzen, gerillten Dornen endigen und locker mit nadelförmigen, stechenden Blättern besetzt sind. — Wild auf den iberischen Inseln, in Frankreich (Bretagne), Belgien, England; verwildert in Mitteleuropa bis Balkanländern.

Blatt:

Flächenbild: Gestreckte, teils reckteckige, teils spitz zulaufende, bis 75 μ große Epidermiszellen mit nicht verdickten, meistens geraden, seltener auch gebogenen Wänden. Auf der Blattoberfläche verteilt länglich-ellipsoidische, bis 32 μ lange Spaltöffnungen, stets in der ungefähren Längsrichtung orientiert, mit 3 bis 5 Nachbarzellen. Cuticula fein und zerstreut gekörnt. Die Haare befinden sich besonders an der Dornenbasis (s. u.).

Querschnitt: Quadratische, bis 22 μ hohe Epidermiszellen mit stark verdickten, teilweise schwach vorgewölbten Außenwänden. Das Lumen der Epidermiszellen ist ungefähr gleich groß wie die Dicke der Außenwände. Die Cuticula ist dünn. Die häufigen Spaltöffnungen liegen auf gleicher Höhe mit den Epidermiszellen. Im Mesophyll finden sich bis 5 Schichten Palisadenzellen, jedoch kein chlorophyllführendes Schwammgewebe. An dessen Stelle in der Mitte des Blattquerschnittes, große, verholzte Holzparenchymzellen. Außendran 8 in einem Kreise angeordnete Gefäßbündel, gewöhnlich je 4 größere und 4 kleinere abwechselnd, derart orientiert, daß ihre Holzteile nach innen liegen. Außerhalb der Siebteile jeweils starker Sklerenchymfaserbelag, der sich bei den 4 stärker entwickelten Bündeln bis an die Epidermis fortsetzt. In Übereinstimmung mit Rauth*) fanden wir im Mesophyll bisweilen Zellen mit kleinen, würfelförmigen Kriställchen.

Haarbildungen: Auf der Blattfläche spärlich, hauptsächlich auf die Basis konzentriert, bis 1,1 mm lange und 20 μ breite Haare mit je einer kurzen Basal- und Zwischenzelle und einer langen, geißelartig gebogenen, sehr dickwandigen, englumigen, feingekörnten Endzelle (Tafel II, Abb. 4).

Verwendung: In der Volksmedizin; als Tierfutter.

Analyse: Cuticula dünn. Außenwände der Epidermiszellen stark verdickt. Spaltöffnungen parallel zur Axe. Blattbau xerophytisch. Acht in einem Kreise angeordnete Gefäßbündel, nach außen von Sklerenchym

*) Lit. 23, pag. 33.

belegt, davon vier Fasergruppen bis an die Epidermen reichend. Bis 5 Schichten Palisadenzellen. Im Blattzentrum verholzte Parenchymzellen. Haare vom Papilionaceentypus, dickwandig, feingekörnt.

Sarothamnus.

Sarothamnus scoparius (L.) Wimmer ex Koch.

Sarothamnus scoparius (L.) Wimmer ex Koch = Spartium scoparium L. = Spartium glabrum Miller = Spartium angulosum Gilib. = Sarothamnus obtusatus Gandoger = Genista scoparia Lam. = Genista glabra Spach = Genista hirsuta Moench = Genista angulata Poiret = Genista vulgaris Gay = Cytisus scoparius Link, Besenpfriem, Besenginster, Bram, Gelster, Gimps, Gister, Kaister, Kienschoten, Hasengeil etc. Ein bis mannshoher Strauch mit kleinen, dreizähligen Blättern. Blättchen verkehrteiförmig bis lanzettlich, bis 2 cm lang, unterseits seidenhaarig. — Mitteleuropa bis Ural.

Fiederblatt:

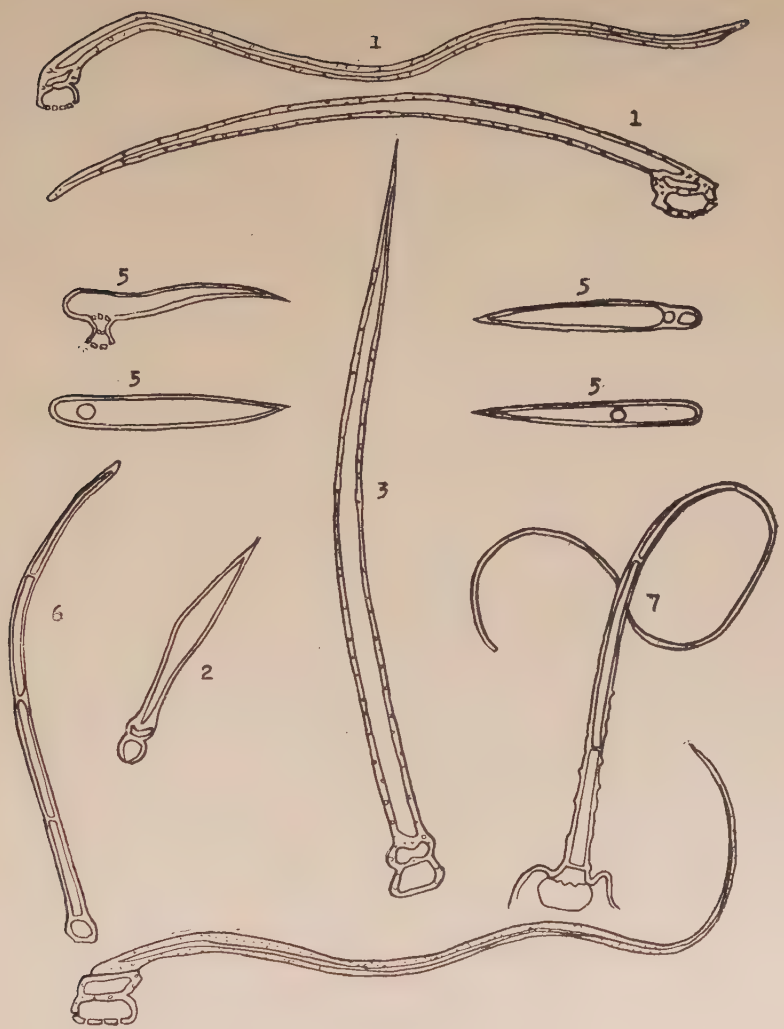
Flächenbilder: Ober- und unterseits polygonale, bis 40 μ große Epidermiszellen mit geraden, unverdickten Wänden. Zahlreich in der unteren, noch häufiger in der oberen Epidermis, länglich-ellipsoidische, bis 12 μ große Spaltöffnungen mit 3 bis 5 Nachbarzellen. Rauth*) sagt nur: „Spaltöffnungen beiderseits zahlreich". Die Cuticula ist beiderseits fein gekörnt. Haare ober- und unterseits, hauptsächlich am Blattrande und unter dem Hauptnerven (s. u.).

Querschnitt: Beidseitig quadratische bis gestreckte, bis 17 μ hohe Epidermiszellen mit schwach verdickten Außenwänden. In der Blattunterseite sind die Epidermiszellen reichlicher zu Papillen ausgebildet als oberseits. In beiden Epidermen Zellen mit verschleimten Innenmembranen zahlreich. Cuticula beiderseits dünn. Die Spaltöffnungen liegen in gleicher Höhe mit den Epidermiszellen oder sind nur schwach eingesenkt. Oberseits dichtes, 2schichtiges, etwa die Hälfte des Mesophylls starkes Palisadengewebe, ferner auch unterseits ein lockeres, nicht stets deutliches, ca. $^1/_5$ des Mesophylls einnehmendes, einreihiges, palisadenartig angeordnetes Gewebe. Rauth*) dagegen nennt den Blattquerschnitt bifazial und erwähnt nichts von dieser unterseitigen, palisadenartigen Schicht. Zwischen beiden eine dünne Schicht lockeres Schwammgewebe. Sämtliche Gefäßbündel, auch der Hauptnerv mit seinem beiderseitigen Belag collenchymatisch verdickten Gewebes, durchbrechen das Chlorophyllgewebe nicht, wobei die Nebenbündel mit einer kleinzelligen Parenchymscheide umgrenzt sind. Alle Bündel sind frei von Sklerenchymfasern und kristallführenden Zellen.

Haarbildungen: Die in beiden Epidermen, hauptsächlich jedoch unter dem Hauptnerven und am Blattrande sitzenden, bis 0,7 mm langen

*) Lit. 23, pag. 56.

TAFEL II



1 Genista tinctoria L.
2 Laburnum vulgare Griseb.
3 Laburnum alpinum Presl.
4 Ulex europaeus L.
5 Cytisus nigricans L.
6 Ononis spinosa L.
7 Ononis Natrix L.

Vergrößerung 1:142

und 24 μ breiten Haare besitzen je eine kurze Basal- und Zwischenzelle und eine lange, ziemlich dickwandige, englumige, spitze Endzelle mit fein gekörnter Cuticula (Tafel I, Abb. 4).

Verwendung: Unter der Bezeichnung „Herba Genistae" bekannt als Diureticum, katharto-emetisches Mittel, gegen Nierenleiden, Gelbsucht etc. In Frankreich benutzt man die Knospen und Blätter der Pflanze auch als Salat.

Analyse: Cuticula dünn. Epidermiszellen mit von der Fläche gesehen geraden Wänden; Außenwände schwach bis papillenartig vorgewölbt. Palisadengewebe oberseits 2schichtig, unterseits 1reihig. Keine Sklerenchymfasern. Haare vom Papilionaceentypus, gekörnt.

Cytisus.

Cytisus nigricans L.

Cytisus nigricans L. = Cytisus unibracteatus Lindem. = Genista nigricans Scheele = Lembotropis nigricans Griseb. = Laburnum nigricans Presl, schwarzer Geißklee, schwarzer Ginsterstrauch. Ein bis 2 Meter hoher, ästiger Strauch mit dreizähligen, bläulich-grünen Blättern. Blättchen verkehrteiförmig, am stumpfen Ende mit einer kleinen Stachelspitze ausgestattet, fast sitzend. — Italien, Balkanländer, Donau- und Odergebiet.

Fiederblatt:

Flächenbilder: Oberseits polygonale, bis 70 μ große Epidermiszellen mit unverdickten, geraden oder nur schwach bogigen Wänden. Unterseits Epidermiszellen bis 55 μ groß, z. T. auch mit bogigen Wänden. In der oberen Epidermis spärlich, in der unteren reichlich länglich-ellipsoidische, bis 25 μ große Spaltöffnungen mit 3 bis 5 Nachbarzellen. Cuticula beiderseits fein gekörnt. Haare in der unteren Epidermis zahlreicher als in der oberen (s. u.).

Querschnitt: Beiderseits quadratische oder nur schwach gestreckte, bis 24 μ hohe Epidermiszellen mit schwach verdickten, oft stark vorgewölbten Außenwänden und häufig verschleimten Innenwänden. Beiderseits dünne Cuticula. Die unterseits häufigeren Spaltöffnungen sind schwach eingesenkt. Unter der oberen Epidermis ein etwa die Hälfte des Mesophylls hohes, aus 2 bis 3 Schichten schmaler, dicht stehender Zellen bestehendes Palisadengewebe. Dann folgt bis zur unteren Epidermis lockeres Schwammgewebe aus länglichen, schwach gebuchteten Zellen. Bei den Gefäßbündeln ist auch oberhalb des Hauptnerven das Palisadengewebe nicht unterbrochen, jedoch liegt an der Siebteilseite des Hauptbündels bis zur unteren Epidermis hin collenchymatisch verdicktes Parenchym. Die Nebennerven sind von einem Ringe dünnwandiger, weitlumiger Zellen umgeben. Alle Nerven sind frei von Sklerenchymfasern.

Haarbildungen: In beiden Epidermen, besonders reichlich in der unteren bis 0,25 mm lange und 38 μ breite Haare mit je einer kurzen

Basal- und Zwischenzelle und einer langen, starkwandigen, weitlumigen, fein punktierten Endzelle. Entweder verläuft diese etwas gebogen in Verlängerung der unteren Zellen, oder sie liegt meistens zu den unteren Zellen in fast rechtem Winkel, derart, daß sie das Bild einer zweiarmigen Endzelle bietet, wobei der kürzere Arm stets abgerundet ist und der längere spitz zuläuft (Tafel II, Abb. 5).

Verwendung: Die Blätter dienen beim Volke als Fiebermittel.

Analyse: Cuticula dünn. Seitenwände der Epidermiszellen gerade oder höchstens schwach bogig. Palisadengewebe nur oberseits, 2- bis 3schichtig. Nerven ohne Sklerenchymfasern. Haare vom Papilionaceentypus, Endzelle jedoch meistens seitlich inseriert, starkwandig, weitlumig und fein punktiert.

TRIFOLIEAE.

Ononis.

Ononis spinosa L.

Ononis spinosa L. = Ononis vulgaris Rouy = Ononis campestris Koch, Hauhechel, Weiberkrieg, Steinwurzeln, Heckeln, Hächle, Heuhächle, Schofhächle, Kraindorn, Eisengras, Echsenkraut, Mäderkrieg, Weiberzorn, Listdorn, Harnkraut, Stallkraut. Eine mit gewöhnlich gepaarten Dornen versehene, ästige Staude mit einfachen oder dreiteiligen, meistens sitzenden Blättern, die in letzterem Falle aus länglich-eirunden, gezähnelten Blättchen zusammengesetzt sind. — Europa.

Blatt bezw. Fiederblatt:

Flächenbilder: Beiderseits vielfach etwas langgezogene, bis 90 μ große Epidermiszellen mit stark welligen Wänden, die an den Biegungsstellen feine knötchenartige Verdickungen aufweisen. In beiden Epidermen, unten jedoch viel reichlicher, rundlich-ellipsoidische, bis 25 μ große Spaltöffnungen, meistens mit 2 Nebenzellen, teilweise auch nur mit 3 bis 4 Nachbarzellen. Cuticula gewöhnlich schwach gekörnt. Haare besonders am Blattrande und an der Blattbasis (s. u.).

Querschnitt: Ober- und unterseits abgerundet-quadratische oder gestreckte, bis 25 μ hohe Epidermiszellen mit mehr oder weniger verdickten, teils ebenen, teils schwach vorgewölbten Außenwänden. Die Cuticula ist beiderseits dünn. Die in der unteren Epidermis häufigeren Spaltöffnungen liegen auf gleicher Höhe mit den Epidermiszellen oder sind stark eingesenkt. Auf beiden Seiten des Blattquerschnittes, je ein aus meist 2 Reihen bestehendes, je etwa $^2/_5$ des Mesophylls einnehmendes Palisadengewebe mit schmalen, gestreckten, locker stehenden Zellen. Zwischen beiden Schichten lockeres Schwammparenchym. Die Gefäßbündel sind alle auf beiden Seiten von starken Sklerenchymfasergruppen

begleitet und sind alle im Assimilationsgewebe eingebettet, sodaß das chlorophyllführende Gewebe beiderseits der Nerven überall ohne Unterbrechung bestehen bleibt. Gefäßbündel von Kristallzellreihen begleitet; sie führen bis 16 μ große Kalkoxalateinzelkristalle, und zwar umso reichlicher, je näher sie dem Blattrande sind.

Haarbildungen: 1. Hauptsächlich am Blattrande und nahe dem Blattstiel, vom bisherigen Typus abweichende Haare, bis 0,55 mm lang und 16 μ breit. Sie bauen sich aus auf einer breiten Basalzelle, 1 bis 6 langen, gegen die Spitze schmäler werdenden Zwischenzellen und einer langen, stumpf auslaufenden, glatt cutinisierten Endzelle (Tafel II, Abb. 6). Diesen vollständig andersartigen Aufbau der Haare heben schon Solereder*) und Fischer**) hervor.

2. Auf beide Blattflächen verteilt, bis 0,40 mm lange Köpfchenhaare mit großer, breiter Basalzelle, 2 bis 4 Stielzellen und einem stets mehrfach vertikal und horizontal geteilten, verhältnismäßig kleinen, ellipsoidischen Köpfchen (Tafel VII, Abb. 1).

Verwendung: Offizinell als Radix Ononidis; gebraucht gegen Blasenleiden, Wassersucht, Rheumatismen etc. Blätter gegen Skorbut, Hautjucken, Ekzem etc., ferner als Salat.

Ononis Natrix L.

Ononis Natrix L. = Ononis pinguis L. = Ononis picta Desf., gelbe Hauhechel, gestreifte Hauhechel, gelber Andorn. Ausdauerndes Kraut mit langgestielten, aus 3 länglichen, lanzettlichen, gezähnelten Blättchen bestehenden, lebhaft grünen Blättern. — Europa.

Fiederblatt:

Flächenbilder: Ober- und unterseits bis 70 μ große Epidermiszellen mit welligen, nicht verdickten Wänden. Länglich-ellipsoidische, bis 20 μ lange Spaltöffnungen, in der unteren Epidermis häufiger als in der oberen, mit 3 bis 4 Nachbarzellen. Cuticula glatt. Haarbildungen beiderseits (s. u.).

Querschnitt: Quadratische oder meist etwas gestreckte, bis 20 μ hohe Epidermiszellen, oben und unten mit schwach verdickten, ebenen Außenwänden. Die Cuticula ist beiderseits dünn. Die in der unteren Epidermis häufiger als in der oberen liegenden Spaltöffnungen sind deutlich emporgehoben. Unter der oberen Epidermis 2schichtiges, etwa die Hälfte des Mesophylls hohes Palisadengewebe mit schmalen, gestreckten Zellen. Unterseits ein 1- bis 2reihiges, ca. 1/3 des Mesophylls einnehmendes Palisadengewebe aus kurzen, gelockerten Zellen. Zwischen beiden lockeres Schwammparenchym. Fischer***) nennt das Mesophyll „subcentrisch gebaut". Alle Gefäßbündel reichen nicht bis an die Epidermen das Palisadengewebe wird beiderseits nirgends unterbrochen. Die größeren Nerven auf Seite des Siebteils mit starkem Sklerenchymfaserbelag, die kleineren nur mit einem Kranze dünnwandiger, weitlumiger Zellen. In Begleitung der Nerven Kristallzellreihen mit zahlreichen Kalkoxalateinzel-

*) Lit. 30, pag. 118. **) Lit. 8, pag. 17. ***) Lit. 8, pag. 27.

kristallen. Im Chlorophyllgewebe vereinzelte Zellen mit winzigen Einzelkriställchen.

Haarbildungen: 1. Auf beiden Blattflächen spärlich, zahlreich am Stengel, bis 1,4 mm lange und an der Basis 50 μ breite, starkwandige, weitlumige Haare mit weiter Basalzelle, 2 bis 6 langen Zwischenzellen (abweichend vom bisherigen Papilionaceentypus) und einer langen, vielfach peitschenförmigen, abgerundeten Endzelle. Die Haarcuticula ist faltig (Tafel II, Abb. 7).

2. In beiden Blattepidermen zahlreich, bis 0,4 mm lange Köpfchenhaare mit einer weiten Basalzelle, 2 bis 6 nach oben hin schmäler werdenden Stielzellen und einem gewöhnlich mehrfach vertikal und horizontal geteilten, ellipsoidischen Köpfchen (Tafel VII, Abb. 1).

Verwendung: Ähnlich wie Ononis spinosa L.

Gemeinsame Gattungsmerkmale.

Cuticula dünn. Spaltöffnungen in beiden Epidermen. Palisadengewebe beiderseits. Gefäßbündel mit in Kristallzellreihen liegenden Kalkoxalateinzelkristallen. Die Nerven unterbrechen beiderseits das Assimilationsgewebe nicht, in ihrer Begleitung starke Sklerenchymfasergruppen. Deckhaare abweichend vom Papilionaceentypus, aus 3 bis 8 gegen die Spitze hin an Länge zunehmenden Zellen. Köpfchenhaare langgestielt, mit mehrfach horizontal und vertikal geteiltem Köpfchen.

Die beiden untersuchten Ononisarten zeigen also unter sich analogen Bau, weichen aber von der Blattstruktur der Papilionaceen durch ihre mehrzelligen Deckhaare wesentlich ab, worauf schon Solereder und Fischer aufmerksam gemacht haben. Um es vorwegzunehmen, können wir sagen, daß diese Gattung die einzige ist von allen denen, die wir untersucht haben, welche in ihrer Deckhaarbildung völlig von den anderen abweicht.

Differenzierung der beiden Arten.

1. Spaltöffnungen teilweise von 2 Nebenzellen begleitet, auf gleicher Höhe mit den Epidermiszellen oder schwach eingesenkt. Sklerenchymbelag beiderseits der Nerven. Haare bis 0,55 mm lang:

Ononis spinosa L.

2. Spaltöffnungen stets ohne Nebenzellen, mit 3 bis 4 Nachbarzellen, deutlich erhöht. Sklerenchymbelag nur auf Seite des Siebteils der größeren Nerven. Haare bis 1,4 mm lang:

Ononis Natrix L.

Trigonella.

Trigonella Foenum graecum L.

Trigonella Foenum graecum L. = Foenugraecum officinale Alef. = Foenum-graecum sativum Medikus = Folliculigera graveolens Pasquale = Telis Foenum Graecum O. Kuntze, Bockshornklee, Kuhhornklee, griechisch Heu, fin-schön Margreth, Filigrazie, Grünschaub. Einjähriges, bis 60 cm hohes Gewächs mit dreiteiligen Blättern von starkem Geruch. Blättchen verkehrteiförmig-lanzettlich, dreieckig gestutzt bis abgerundet, gezähnelt. — Südeuropa. Kulturgewächs.

Fiederblatt:

Flächenbilder: Oberseits bis 75 μ große Epidermiszellen mit zackig-welligen, an den Spitzen der Zacken verdickten Wänden. Die Zellen der unteren Epidermis teilweise gestreckt, mit stark zackig-buchtigen, in gleicher Weise wie oben knötchenartig verdickten Wänden. In beiden Epidermen häufig, reichlicher unterseits, längliche, meistens zum Mittelnerven parallel gerichtete, bis 38 μ große Spaltöffnungen, von 3 bis 6 Nachbarzellen begleitet. Cuticula fein gekörnt. Haarbildungen beiderseits (s. u.).

Querschnitt: Ober- und unterseits niedere, gestreckte, bis 18 μ hohe Epidermiszellen mit schwach bis stärker verdickten, teils ebenen, teils etwas vorgewölbten Außenwänden. Die Cuticula ist beiderseits dünn. Die in beiden Epidermen häufigen Spaltöffnungen liegen auf gleicher Höhe mit den Epidermiszellen oder sind nur schwach eingesenkt. Unter der oberen Epidermis ein aus 2 Schichten kurzer Zellen bestehendes, etwa die Hälfte des Mesophylls hohes Palisadengewebe. Darunter bis zur unteren Epidermis lockeres Schwammparenchym mit langen, vielfach parallel zur Epidermis liegenden Zellen. Alle Nerven nicht an die Epidermen grenzend, von einem Kranze dünnwandiger Zellen umhüllt und im Chlorophyllgewebe eingebettet. In Begleitung des Hauptbündels kein Sklerenchymbelag bezw. zerstreutes Auftreten vereinzelter Fasern. Die größeren Seitennerven auf Holz- und Siebteilseite mit, die kleineren ohne Sklerenchymfasern. Nur die größeren Nerven — Hauptnerv ausgenommen — sind umgeben von z. T. stärker verdickten Kristallzellreihen mit nach dem Blattrande hin an Zahl zunehmenden, bis 20 μ großen Kalkoxalateinzelkristallen.

Haarbildungen: 1. In beiden Epidermen verteilt und besonders auf die Hauptnerven konzentriert, bis 0,9 mm lange und 25 μ breite Haare mit je einer kurzen Basal- und Zwischenzelle und einer langen, ungleichmäßig dickwandigen, stumpf auslaufenden, wellig cutinisierten Endzelle, wobei das Lumen je nach der Verdickung der Membran weit oder eng erscheint (Tafel IV, Abb. 1).

2. Beiderseits spärlich, kleine, kurzgestielte, bis 75 μ lange Köpfchenhaare mit kurzer Basalzelle, 1 bis 2 kurzen Stielzellen und einem 2- bis 4zelligen, je einmal horizontal und evtl. vertikal geteilten, ovalen Köpfchen (Tafel VII, Abb. 7).

Verwendung: Die Samen sind offizinell als „Semen Foenugraeci", gebraucht zu Kataplasmen etc. In der Tiermedizin als Zusatz zu Freßpulvern. Angebaut in südlichen Ländern als Nahrungs- und Futtermittel.

Analyse: Cuticula dünn. Epidermiszellen beiderseits zackig-wellig, Seitenwände an den Spitzen der Zackungen knötchenartig verdickt. Palisadengewebe nur oberseits, 2reihig. Assimilationsgewebe über und unter den Nerven ununterbrochen. In Begleitung des Hauptbündels höchstens vereinzelte Fasern, Seitennerven beiderseits mit starkem Belag. Die größeren Seitennerven mit Kristallzellreihen (Einzelkristalle). Deckhaare vom Papilionaceentypus, wellig cutinisiert, ungleichmäßig dickwandig. Köpfchenhaare kurzgestielt, Köpfchen höchstens 4zellig.

Medicago.

Medicago lupulina L.

Medicago lupulina L. = Medicago parviflora Gilib. = Medicago lupulina Scop. = Lupulina amata Noulet = Melilotus lupulinus Trautvetter, Hopfenklee, Gelbklee, Hopfenluzerne, Rasselklee, Hasenklee, Ringelklee, Steinklee, Zottelklee, Zitterlichlee, Museklawer. Eine 1- oder mehrjährige Pflanze mit wechselständigen, dreizähligen, lang- bis kurzgestielten Blättern, bestehend aus 3 verkehrteiförmigen, gestielten Blättchen. — Europa, Asien, Nordafrika, Nordamerika.

Fiederblatt:

Flächenbilder: Oberseits meistens isodiametrische, bis 50 μ große Epidermiszellen mit teilweise gebrochenen, teilweise gebogenen, an den Biegungsstellen vielfach fein verdickten Wänden. Die Epidermiszellen der Unterseite ca. gleich groß, mit schwach welligen, an den Biegungsstellen ebenfalls schwach verdickten Wänden. Ellipsoidische, bis 24 μ große Spaltöffnungen, unterseits häufiger als in der oberen Epidermis, mit 3 bis 4 Nachbarzellen. Cuticula fein gekörnt, unterseits teilweise gestreift. Reichlich auftretende, scharf umrissene Kreislinien in den Zellen weisen auf papillöse Vorwölbung hin. Haarbildungen in beiden Blattflächen (s. u.).

Querschnitt: Beiderseits schwach gestreckte, bis 22 μ hohe, teilweise zu Papillen ausgewachsene Epidermiszellen mit schwach verdickten Außenwänden. Cuticula stets dünn. Die Spaltöffnungen sind beiderseits schwach eingesenkt. Unter der oberen Epidermis ein 2reihiges, etwa die Hälfte des Mesophylls hohes, dichtes Palisadengewebe. Ihm folgt bis zur unteren Epidermis ziemlich dichtes Schwammparenchym aus rundlichen oder etwas gebuchteten Zellen. Die Nerven durchbrechen mit ihrem Begleitparenchym weder auf der Holz- noch auf der Siebteilseite das chlorophyllführende Gewebe, sondern sind von einer Scheide weitlumiger Parenchymzellen umhüllt und liegen im Assimilationsgewebe eingebettet. Hauptnerv frei von Sklerenchymfasern, größere Seitennerven auf beiden

Seiten mit deutlichem Faserbelag. Fischer*) dagegen gibt die Sklerenchymfasern als nur vereinzelt an. In Begleitung der größeren Seitennerven Kristallzellreihen mit zahlreichen Kalkoxalateinzelkristallen (bis 10 μ groß). Nur in der Umgebung des Hauptnerven, besonders reichlich in der Nähe des Stengels, verdickte und verholzte Zellen, oft einige zusammen, wobei die Innenwände senkrecht zu einander stehen. In diesen Zellen ein bis mehrere Kalkoxalateinzelkristalle [Diese Erscheinung erinnert uns sehr stark an die für Radix Ononidis typischen sklerotischen, kristallführenden Zellen im Bastteile der Wurzel], (Tafel III, Abb. 1 und 2).

Haarbildungen: 1. Auf beide Blattflächen zerstreut, unterseits besonders häufig, bis 0,35 mm lange und 16 μ breite Haare mit je einer kurzen Basal- und Zwischenzelle und einer langen, dickwandigen, warzig cutinisierten Endzelle mit engem Lumen (Tafel IV, Abb. 2).

2. Meistens in der unteren Epidermis, langgestielte, bis 0,25 mm lange und an der Basis 25 μ breite Köpfchenhaare mit einer weiten Basalzelle, einem mehrzelligen, dünnwandigen, nach dem Köpfchen hin enger werdenden Stiel und einem ovalen, mehrfach geteilten (längs und quer) Köpfchen (Tafel VII, Abb. 2).

3. Gewöhnlich nur unterseits, kurze, bis 65 μ lange Köpfchenhaare mit kleiner Basalzelle, 1 bis 2 kurzen Stielzellen und einem etwa 30 μ langen, 1- bis 4zelligen, höchstens je einmal horizontal und vertikal geteilten, ovalen Köpfchen (Tafel VII, Abb. 6).

Verwendung: In der Volksmedizin.

Medicago sativa L.

Medicago sativa L., Luzerne, Sichelklee, blauer Klee, Stengelklee, türkischer Klee, Stüdeler, Lusung, Liser, ewige Chlee, zwölfjöhrige Chlee. Ausdauernde, bis 60 cm hohe Pflanze mit locker beblätterten Stengeln. Blätter kurzgestielt, dreiteilig, mit verkehrt-eiförmigen bis länglich-keiligen, am Ende gezähnelten, gestielten Blättchen. — Süd- und Mitteleuropa, Vorderasien, Nordamerika.

Fiederblatt:

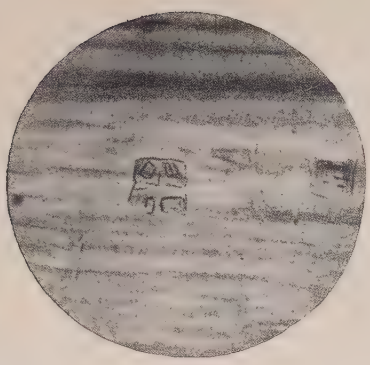
Flächenbilder: Oberseits isodiametrische, bis 70 μ große Epidermiszellen mit teilweise zackig-welligen, an den Knickungsstellen schwach verdickten Wänden. Die Zellen der unteren Epidermis etwas gestreckt, bis 95 μ groß, mit regelmäßig zackig-welligen, an den Spitzen der Zackungen häufig knötchenartig verdickten Wänden. Beiderseits häufig, unterseits etwas reichlicher, breit-ellipsoidische, bis 26 μ große Spaltöffnungen mit 3 bis 4 Nachbarzellen. Cuticula deutlich gestreift. Haarbildungen beiderseits (s. u.).

Querschnitt: Ober- und unterseits rundliche bis gestreckte, bis 28 μ hohe Epidermiszellen mit vielfach vorgewölbten, stark verdickten Außenwänden. Cuticula stets dünn. Die Spaltöffnungen liegen auf

*) Lit. 8, pag. 51.

TAFEL III

Abb. 1 u. 2:
Medicago sativa L.



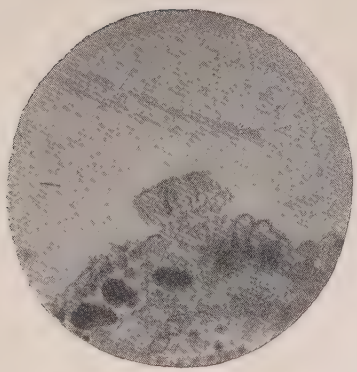


Abb. 3:
Glycyrrhiza glabra L.

gleicher Höhe mit den Epidermiszellen oder sind schwach eingesenkt. Unter der oberen Epidermis ein 2reihiges, etwa die Hälfte des Mesophylls hohes Palisadengewebe mit gestreckten, dicht stehenden Zellen. Alsdann bis zur unteren Epidermis Schwammparenchym aus rundlichen, locker liegenden Zellen. Hauptnerv mit hufeisenförmigem Sklerenchymfaserbelag auf Seite des Siebteils. Dieser Befund steht im Gegensatz zu den Feststellungen Fischers*), der in Begleitung des Hauptbündels nur vereinzelte Fasern angibt. Zwischen dem Hauptnerven und der unteren Epidermis collenchymatisch verdicktes Parenchym. Alle Nebenbündel sind von einer dünnwandigen Parenchymscheide umgeben, nur die größeren beiderseits mit Sklerenchymfasergruppen belegt. In Begleitung der größeren Seitennerven Kristallzellreihen mit bis 15 μ großen Kalkoxalateinzel- oder vielfach auch Doppelkristallen. Rings um den Hauptstrang, einzeln oder in kleineren Gruppen, stark verdickte und verholzte Zellen, in ihren Lumen einen bis mehrere Kalkoxalateinzelkristalle bergend (Tafel III, Abb. 1 und 2).

Haarbildungen: 1. Oberseits nur spärlich, unterseits zahlreich, bis 1,1 mm lange und 20 μ breite Haare mit je einer kurzen, dickwandigen Basal- und Zwischenzelle und einer langen, dünn- bezw. dickwandigen, warzig cutinisierten Endzelle (Tafel IV, Abb. 3).

2. Hauptsächlich unter dem Hauptnerven, bis 0,11 mm lange Köpfchenhaare mit kleiner Basalzelle, 1 bis 2 kurzen Stielzellen und einem 2- bis 4zelligen, je einmal horizontal und evtl. vertikal geteilten Köpfchen (Tafel VII, Abb. 6).

Verwendung: Blätter als Wundheilmittel und Diureticum gebraucht. In Indien dienen die Samen als Abortivum. — Futterkraut.

Medicago falcata L.

Medicago falcata L = Medicago sativa subsp. falcata Döll = Medicago sativa L. subsp. macrocarpa Urban var. falcata Urban, Sichelklee, Sichelluzerne, gelbe, deutsche, schwedische Luzerne, wildes - heiliges Heu. Blättchen schmäler als bei Medicago sativa L., länglich bis länglich-keilig, am Ende gezähnelt und gestutzt, kurz gestielt. — Europa, Westasien.

Fiederblatt:

Flächenbilder: Oberseits isodiametrische, bis 60 μ große Epidermiszellen mit nur schwach bogigen, an den Krümmungsstellen vielfach leicht verdickten Wänden. Zellen der unteren Epidermis mit stark wellig-buchtigen Wänden. Beiderseits häufig, unterseits zahlreicher als in der oberen Epidermis, breit-ellipsoidische, bis 25 μ große Spaltöffnungen mit 3 bis 4 Nachbarzellen. Cuticula, besonders am Blattrande, gestreift. Haarbildungen hauptsächlich unterseits (s. u.).

Querschnitt: Beiderseits quadratische bis etwas gestreckte, weitlumige, bis 22 μ hohe Epidermiszellen mit verdickten, besonders unterseits vielfach spitzwinklig vorgewölbten Außenwänden (gegensätzlich zu

*) Lit. 8, pag. 55.

Medicago sativa L.). Cuticula dünn. Spaltöffnungen oben und unten auf gleicher Höhe mit den Epidermiszellen oder schwach eingesenkt. Zweischichtiges, bis in die Mitte des Mesophylls reichendes Palisadengewebe. Ihm folgt bis zur unteren Epidermis ein aus länglich-runden, schwach gekrümmten Zellen bestehendes Schwammparenchym. Die Nerven alle unterbrechen das Chlorophyllgewebe beiderseits nicht; nur der Hauptstrang ist unterseits mit der Epidermis durch Collenchym verbunden. Hauptnerv, zum Unterschied von Medicago sativa L., ohne Faserbelag, während die größeren Seitennerven beiderseits mit starken Sklerenchymfasergruppen belegt sind. In Begleitung der Nebennerven zahlreiche Kristallzellreihen mit bis 16 μ großen Kalkaxalateinzelkristallen. An das Hauptbündel angelagert, stark verdickte und verholzte, in ihrem Lumen ein bis mehrere Kristalle bergende, regellos zerstreute, einzeln oder in kleinen Gruppen liegende Zellen.

Haarbildungen: 1. Oberseits spärlich, unterseits und am Blattrande reichlich, bis 1,3 mm lange und 18 μ breite Haare mit je einer kurzen Basal- und Zwischenzelle und einer langen, dünn- bis dickwandigen, stark warzig cutinisierten Endzelle (Tafel IV, Abb. 4).

2. Beiderseits spärlich, besonders unterseits am Hauptnerven, bis 0,11 mm lange Köpfchenhaare mit kleiner Basalzelle, einer meistens etwas längeren Stielzelle und einem je einmal horizontal und evtl. vertikal geteilten, 2- bis 4zelligen, ovalen Köpfchen (Tafel VII, Abb. 6).

Verwendung: Wie Medicago sativa L. Futterpflanze.

Gemeinsame Gattungsmerkmale.

Cuticula beiderseits dünn. Epidermiszellen im Flächenbild stellenweise mit knötchenartig verdickten Seitenwänden. Spaltöffnungen beiderseits, mit 3 bis 4 Nachbarzellen. Palisadengewebe nur oberseits. Kalkoxalateinzelkristalle in Kristallzellreihen bei den Nerven. In Begleitung des Hauptstranges stark verdickte und verholzte, kristallführende, einzeln oder in Gruppen liegende Zellen. Deckhaare vom Papilionaceentypus, stets dickwandig, englumig und mit warziger Cuticula. Kurzgestielte Köpfchenhaare mit ovalem, je einmal horizontal und evtl. vertikal geteilten Köpfchen.

Differenzierung der Arten.

1. Kurz- und langgestielte Köpfchenhaare:
   Medicago lupulina L.
2. Nur kurzgestielte Köpfchenhaare:
   a) In Begleitung des Hauptnerven, auf der Seite des Siebteils, halbkreisförmiger Sklerenchymfaserbelag. Außenwände der Epidermiszellen rundlich vorgewölbt:
      Medicago sativa L.
   b) Hauptnerv ohne Sklerenchymfaserbelag. Außenwände der Epidermiszellen, besonders unterseits, spitzwinklig vorgewölbt:
      Medicago falcata L.

Melilotus.

Melilotus officinalis (L) Medikus.

Melilotus officinalis (L) Medikus = Melilotus arvensis Wallr. = Melilotus Petitpierrana Willd. = Melilotus Kochiana DC. = Melilotus pallida Besser = Melilotus officinalis Aschers. et Graebner = Trifolium Melilotus officinalis α L = Brachylobus officinalis Dulac, Ackerhonigklee, kleiner, gelber Steinklee, Mottenklee, Modechrut, Hirschklee, Meluttenkraut. Ein bis 1 Meter hohes Kraut mit entfernt stehenden, aus stumpfen, länglichen, verkehrteiförmigen Blättchen bestehenden, dreizähligen Blättern. — Westchina bis Westeuropa.

Fiederblatt:

Flächenbilder: Oberseits polygonale, bis 65 μ große Epidermiszellen mit nur schwach welligen, unverdickten Wänden. Die Wände der etwas größeren unterseitigen Epidermiszellen sind schwach buchtig. Beiderseits ellipsoidische, bis 28 μ große Spaltöffnungen mit 3 bis 6 Nachbarzellen. Cuticula gekörnt. Haarbildungen nur auf der unterseitigen Blattfläche (s. u.).

Querschnitt: Beiderseits quadratische oder etwas gestreckte, bis 20 μ hohe Epidermiszellen mit nur teilweise vorgewölbten, schwach verdickten Außenwänden. Cuticula beiderseits dünn. Die in beiden Epidermen häufigen Spaltöffnungen sind schwach eingesenkt. Nur unter der oberen Epidermis ein aus 2 bis 3 Schichten bestehendes, etwa 3/5 des Mesophylls starkes Palisadengewebe. Darunter, bis zur unteren Epidermis, ziemlich dicht liegende, unregelmäßig längliche Zellen des Schwammparenchyms. Alle Gefäßbündel unterbrechen mit ihrem Begleitgewebe das chlorophyllführende Mesophyll nicht; nur beim Hauptnerven liegt unterseits bis zur Epidermis reichendes Collenchym. Alle Nerven ohne Sklerenchymfaserbelag oder nur mit vereinzelten Fasern auf der Unterseite. In Begleitung besonders der Seitennerven, zahlreiche Kristallzellreihen mit bis 17 μ großen Kalkoxalateinzel- oder Doppelkristallen.

Haarbildungen: 1. Nur in der unteren Epidermis, bis 0,2 mm lange und 16 μ breite Haare mit je einer kurzen, dünnwandigen Basal- und Zwischenzelle und einer langen, dickwandigen, englumigen Endzelle mit groben Cuticularknoten. Dies stimmt auch mit den Angaben Zörnigs*) überein (Tafel IV, Abb. 5).

2. Bis 70 μ lange Köpfchenhaare nur in der unteren Epidermis, mit einer kurzen Basalzelle, 1 bis 3 kurzen Stielzellen und einem etwas langgezogenen, ovalen, 2- bis 4zelligen, je einmal quer und evtl. längs geteilten Köpfchen (Tafel VII, Abb. 7).

Verwendung: Als „Herba Meliloti citrini" zu Schnupftabak, zu Pflastern und Kataplasmen gegen Verhärtungen. Dient zur Bereitung von Kräuterkäse. Ungeziefermittel. Futterpflanze.

*) Lit. 47, pag. 292.

Melilotus albus Medikus.

Melilotus albus Medikus = Melilotus rugulosa Wild = Melilotus vulgaris Willd. = Melilotus leucantha Koch = Melilotus melanosperma Besser = Melilotus angulata, gigantea et stricta hortens. = Trifolium vulgare Hayne = Trifolium album Loisel. etc., weißer Steinklee, weißer Honigklee, Wunderklee, Riesenklee, Bucharaklee, sibirischer Riesenklee, ungarischer Honigklee. Bis ½ Meter hohes, zweijähriges Kraut mit dreiteiligen, aus stumpfen, gesägten, an den unteren Partien länglich-verkehrteiförmigen, an den oberen länglich-lanzettlichen Blättchen bestehenden Blättern. — Europa.

Fiederblatt:

Flächenbilder: Oberseits polygonale, bis 70 μ große Epidermiszellen mit teilweise schwach welligen, unverdickten Wänden. Zellen der unteren Epidermis etwas größer, zackig-buchtig, die Spitzen der Zacken z. T. zu Knötchen verdickt. Breit-ellipsoidische, bis 18 μ große Spaltöffnungen, in beiden Epidermen häufig, mit 3 bis 5 Nachbarzellen. Cuticula gekörnt. Haarbildungen hauptsächlich in der unteren Epidermis (s. u.).

Querschnitt: Beiderseits fast stets gestreckte, bis 14 μ hohe Epidermiszellen mit mehr oder weniger stark vorgewölbten, etwas verdickten Außenwänden. Cuticula oben und unten dünn. Die in beiden Epidermen zahlreichen Spaltöffnungen liegen auf gleicher Höhe mit den Epidermiszellen oder sind nur leicht eingesenkt. Nur unter der oberen Epidermis ein aus 2 bis 3 Zellreihen bestehendes, ca. ⅖ des Mesophylls starkes Palisadengewebe. Ihm folgt bis zur unteren Epidermis Schwammparenchym mit gestreckten Zellen. Nur der Hauptnerv ist unterseits durch Collenchym mit der Epidermis verbunden, sonst ist über und unter allen Bündeln das Assimilationsgewebe ununterbrochen. Alle Nerven sind gänzlich frei von Sklerenchym oder höchstens von einzelnen Fasern begleitet. Rings um die Seitennerven Kristallzellreihen mit bis 16 μ großen Kalkoxalateinzel- oder auch Doppelkristallen. Hier konnten wir die von Fischer*) angegebenen kleinen Körnchen in beiden Epidermen auch vereinzelt feststellen.

Haarbildungen: 1. Hauptsächlich in der unteren Epidermis bis 0,35 mm lange und 18 μ breite Haare mit je einer kurzen, starkwandigen Basal- und Zwischenzelle und einer langen, starkverdickten, englumigen Endzelle mit groben Cuticularknoten (Tafel IV, Abb. 6).

2. Köpfchenhaare, kurzgestielt, wie bei Melilotus officinalis (L) Medikus.

Verwendung: Ähnlich wie Melilotus officinalis, vielfach auch zu deren Verfälschung. Gemüse- und Futterpflanze.

Gemeinsame Gattungsmerkmale.

Cuticula stets dünn. Epidermiszellen mit schwach vorgewölbten, leicht verdickten Außenwänden. Spaltöffnungen beiderseits, mit 3 bis 6

*) Lit. 8, pag. 59.

Nachbarzellen. Palisadengewebe nur oberseits. Sklerenchymfasern höchstens vereinzelt in Begleitung der Seitennerven. Kalkoxalateinzelkristalle in Kristallzellreihen bei den Nerven. Haare vom Papilionaceentypus, Endzelle dickwandig, englumig, mit groben Cuticularknoten. Kurzgestielte Köpfchenhaare, Köpfchen durch eine Horizontal- und evtl. noch eine Vertikalwand 2- bis 4zellig.

Differenzierung der beiden Arten.

1. Palisadengewebe nicht bis zur Mitte des Mesophylls reichend. Epidermiszellen unterseits im Flächenbild zackig-buchtig, Spitzen der Zacken teilweise knötchenartig verdickt:

Melilotus albus Medikus.

2. Palisadengewebe bis über die Mitte des Mesophylls hinaus reichend. Epidermiszellen unterseits im Flächenbild abgerundet-buchtig, in den Bogen keine Verdickungen:

Melilotus officinalis (L) Medikus.

Trifolium.

Trifolium montanum.

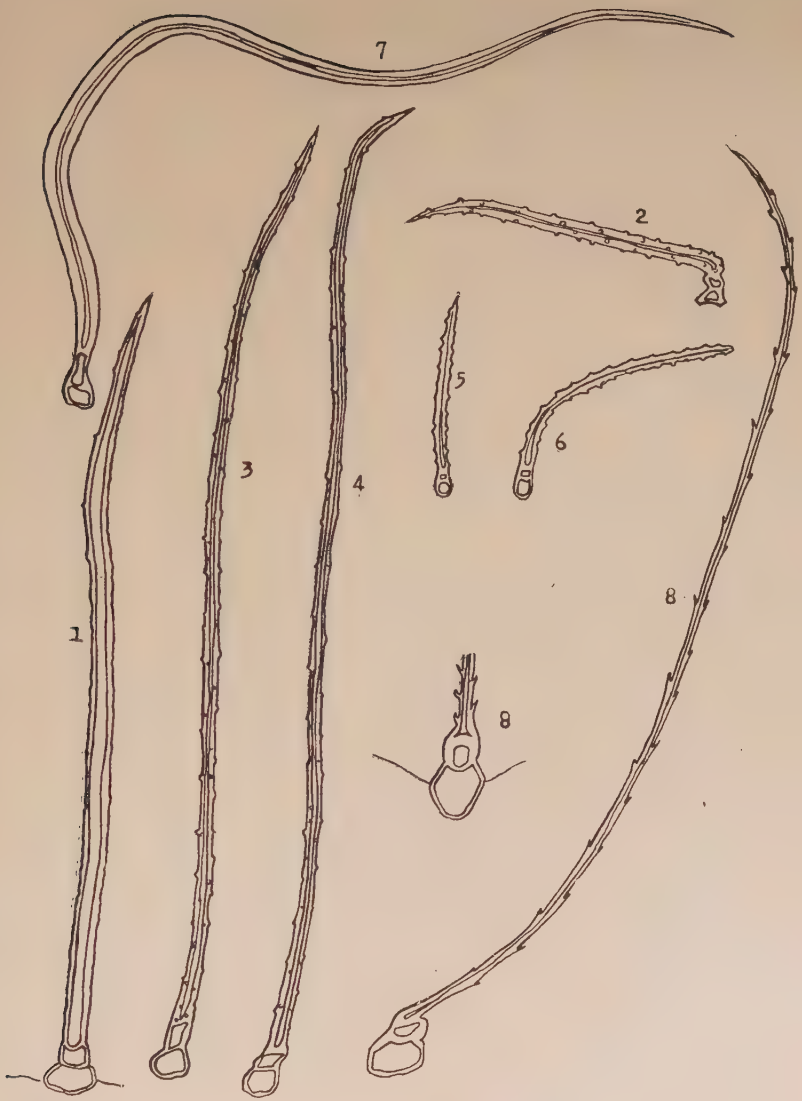
Trifolium montanum L., Bergwiesenklee, Spitzklee, weißer Klee, Steinklee, Hipri, Brustklewer, magere Süger. Bis 60 cm hohe Blattrosettenstaude mit unten lang- und oben kurzgestielten, dreiteiligen Blättern. Blättchen elliptisch bis länglich-elliptisch, stachelspitzig und gesägt. — Mitteleuropa, Westasien, Persien.

Fiederblatt:

Flächenbilder: Die polygonalen, bis 50 μ großen Epidermiszellen oberseits mit meistens geraden, nicht besonders verdickten Wänden. Unterseits sind die Epidermiszellen bis 75 μ groß, ihre Wände teils gerade, teils bogig. Beiderseits, unterseits besonders häufig, ellipsoidische, bis 28 μ große Spaltöffnungen mit 3 bis 5 Nachbarzellen. Cuticula gestreift. Haarbildungen befinden sich nur in der unteren Epidermis (s. u.).

Querschnitt: Beiderseits quadratische bis gestreckte, bis 23 μ hohe Epidermiszellen mit mehr oder weniger vorgewölbten, verdickten Außenwänden. Cuticula stets dünn. Die in beiden Epidermen zahlreichen Spaltöffnungen sind schwach eingesenkt. Nur oberseits ein aus 2 bis 3 Schichten kurzer Zellen bestehendes Palisadengewebe, nimmt ca. einen Drittel des Mesophylls ein. Darunter nicht besonders dichtes Schwammparenchym. Das Chlorophyllgewebe wird bei allen Bündeln oben und unten nicht unterbrochen; eine Ausnahme macht dabei der Mittelnerv, bei welchem unterseits ein bis an die Epidermen reichendes, collenchymatisches Gewebe liegt. Alle größeren Nerven beiderseits mit starken Sklerenchymfasergruppen belegt und von Kristallzellreihen mit bis 18 μ großen Kalkoxalateinzelkristallen begleitet.

TAFEL IV



1 Trigonella Foen. gr. L.
2 Medicago lupulina L.
3 Medicago sativa L.
4 Medicago falcata L.
5 Melilotus off. (L) Medikus
6 Melilotus albus Medikus
7 Trifolium montanum L.
8 Trifolium arvense L.

Vergrößerung 1:1·42

Haarbildungen: 1. Sehr häufig, nur in der unteren Epidermis, bis 1,0 mm lange und 25 μ breite Haare mit je einer kurzen Basal- und Zwischenzelle und einer langen, sehr dickwandigen, englumigen, meistens glatt cutinisierten, gerade verlaufenden oder auch peitschenförmig gekrümmten Endzelle, die sich vielfach zur Basis hin etwas verjüngt (Tafel IV, Abb. 7).

2. An Zahl zurücktretend und nur auf der unteren Blattfläche, bis 75 μ lange, stiellose Köpfchenhaare mit kurzer Basalzelle und einem vielzelligen, mehrfach horizontal und vertikal geteilten, langgezogen keulenförmigen Köpfchen (Tafel VII, Abb. 3).

Verwendung: Besonders in der Volksmedizin, gegen Lungenleiden. Futterpflanze.

Trifolium arvense L.

Trifolium arvense L., Hasenklee, Hasenfuß, Hasenpfötchen, Katzenklee, Mäuseklee, Meisklee, Miezeklee, Miezethee. Einjährige, bis 40 cm hohe Pflanze mit stengelständigen Laubblättern, die aus 3 langzugespitzten, lineallänglichen, am Ende gezähnelten Blättchen zusammengesetzt sind. — Europa, Asien, Nordafrika, Abessinien.

Fiederblatt:

Flächenbilder: Oberseits isodiametrische, bis 50 μ große Epidermiszellen mit geraden bis zackigen, perlschnurartig verdickten Wänden. Die Zellen der unteren Epidermis etwas größer, ihre Wände stärker gezackt. Die Zellen führen schon früh vielfach Gerbstoff. Unterseits viel häufiger und etwas größer als in der oberen Epidermis, breit-ellipsoidische, bis 23 μ große Spaltöffnungen mit 3 bis 5 Nachbarzellen. Cuticula fein gekörnt. Haarbildungen beiderseits sehr reichlich (s. u.).

Querschnitt: Ober- und unterseits abgerundet-quadratische oder etwas gestreckte, bis 20 μ hohe Epidermiszellen mit teilweise fast papillenartig vorgewölbten, schwach verdickten Außenwänden. Cuticula dünn. Die besonders unterseits zahlreichen Spaltöffnungen sind eingesenkt. Unter der oberen Epidermis ein aus 2 Schichten bestehendes, etwa die Hälfte des Mesophylls hohes Palisadengewebe. Darin zerstreut, Zellen mit bis 20 μ großen, stäbchenförmigen Kalkoxalateinzelkristallen. In diesem Punkte stehen wir im Gegensatz zu Fischer*), der Kristalle nur im Leitparenchym fand. Unterseits Schwammparenchym aus rundlichen, ziemlich dicht stehenden Zellen. Über und unter allen Gefäßbündeln setzt sich das Assimilationsgewebe ununterbrochen fort, mit Ausnahme des Hauptnerven, welcher unterseits durch Collenchym mit der Epidermis verbunden ist. Alle größeren Nerven beiderseits mit starkem Sklerenchymfaserbelag, von zahlreichen, bis 12 μ große Kalkoxalateinzelkristalle bergenden Kristallzellreihen begleitet.

Haarbildungen: 1. In beiden Epidermen sehr zahlreich, bis 1,1 mm lange und 8 μ breite Haare mit einer weiten Basalzelle, einer sehr kleinen

*) Lit. 8, pag. 68 und 70.

Zwischenzelle und einer langen, schmalen, sehr dickwandigen Endzelle, deren Cuticula stachelige Unebenheiten aufweist. Haarlumen eng. Fischer*) nennt die Cuticularspitzen „nadelspitzähnlich" (Tafel IV, Abb. 8).

2. Gering an Zahl, bis 50 μ lange Köpfchenhaare mit einer kurzen Basalzelle und einem vielzelligen, langgezogenen, mehrfach quer- und längsgeteilten, umgekehrt-birnförmigen Köpfchen (Tafel VII, Abb. 4).

Verwendung: Früher offizinell als „Herba et flores Lagopi". Jetzt noch beim Volke gebräuchlich bei Ruhr, Bronchitis, Magenschwäche etc. Äußerlich wegen seines Gerbstoffgehaltes als Adstringens bei Geschwüren, sonnverbrannter Haut etc.

Trifolium pratense L.

Trifolium pratense L. = Trifolium purpureum Gilibert non Loisel., Rotklee, Wiesenklee, Mattenklee, Fleischklee, Pfundklee, Zuckerbrot, Himmelsbrot, Hummelchlee, Heublueme. Bis 50 cm hohe, ausdauernde Pflanze mit langgestielten Blättern, die aus 3 eiförmigen, stumpfen, fast ganzrandigen Blättchen bestehen. — Europa, Westasien, Algerien, Amerika. Als Kulturpflanze weit verbreitet.

Fiederblatt:

Flächenbilder: Oberseits polygonale, bis 50 μ große Epidermiszellen mit geraden oder nur schwach bogigen, teilweise perlschnurartig verdickten Wänden. Die Wandungen der unteren Epidermiszellen, die bis 75 μ groß sind, sind schwach zackig und weisen gleiche Verdickungen auf wie oberseits. In der unteren Epidermis zahlreicher und vielfach auch etwas größer als oberseits, ellipsoidische, bis 20 μ große Spaltöffnungen mit 3 bis 5 Nachbarzellen. Cuticula fein gekörnt. Haarbildungen in beiden Epidermen (s. u.).

Querschnitt: Oberseits quadratische oder etwas gestreckte, bis 18 μ hohe Epidermiszellen mit stark verdickten, ebenen oder leicht vorgewölbten Außenwänden. Die Zellen der unteren Epidermis meistens etwas höher; ihre Außenwände zumeist papillenartig vorgewölbt und stark verdickt. Die Cuticula ist beiderseits dünn. In der oberen wie in der unteren Epidermis liegen die Spaltöffnungen auf gleicher Höhe mit den Epidermiszellen. Unter der oberen Epidermis ein aus 1 Schicht langer und 1 Schicht kurzer Zellen bestehendes, etwa $^2/_5$ des Mesophylls hohes Palisadengewebe. Es folgt bis zur unteren Epidermis Schwammparenchym aus rundlichen, ziemlich dicht stehenden Zellen. Nur der Hauptnerv ist unterseits durch Collenchym mit der Epidermis verbunden, sonst bleibt über und unter allen Nerven das Assimilationsgewebe undurchbrochen. Nur der Hauptnerv auf der Seite des Siebteils mit deutlichem Sklerenchymfaserbelag, alle anderen Nerven sind von einer dünnwandigen Parenchymscheide umgeben. Rings um die Nerven zahlreiche Kristallzellreihen mit bis 14 μ großen Kalkoxalateinzel- oder vereinzelt auch Doppelkristallen.

Haarbildungen: 1. In beiden Epidermen zerstreut, besonders an den Nervenendigungen und auf der Blattunterseite, bis 1,0 mm lange und

*) Lit. 8, pag. 10.

30 μ breite Haare mit weiter Basalzelle, kurzer Zwischenzelle und einer langen, unregelmäßig dickwandigen, ziemlich glatten Endzelle (Tafel V, Abb. 1).

2. An Zahl sehr zurücktretend, bis 0,15 mm lange Köpfchenhaare mit einer kleinen Basalzelle und einem vielzelligen, langgezogenen, keulenförmigen, mehrfach längs- und quergeteilten Köpfchen (Tafel VII, Abb. 5).

Verwendung: Schon die heilige Hildegard von Bingen (1098—1179) rühmt das Kraut bei Verdunkelung der Augen. Jetzt noch in Gebrauch als Expektorans, Diureticum, gegen Verbrennungen, Geschwüre, Augenflecken etc.

Trifolium medium L.

Trifolium medium L. = Trifolium flexuosum Jacq. = Trifolium transsilvanicum Porc = Trifolium alpestre Poll, Scop. et Kerner non L. = Lagopus flexuosus Bernh., mittlerer Klee, Mischklee. Eine ausdauernde, bis 50 cm hohe Pflanze mit dreizähligen Blättern, die aus länglich-elliptischen bis eiförmigen, spitzlichen oder stumpfen, sehr fein gezähnelten Blättchen zusammengesetzt sind. — Europa, Sibirien, Vorderasien. Als Kulturpflanze verbreitet.

Fiederblatt:

Flächenbilder: Oberseits polygonale, bis 60 μ große Epidermiszellen mit meist geraden oder nur schwach gekrümmten, etwas starken, jedoch nicht besonders verdickten Wänden. Unterseits meist isodiametrische, bis 75 μ große Epidermiszellen; ihre Wände sind zackig-buchtig, an den Spitzen der Zacken teilweise verdickt. In der oberen Epidermis keine oder nur vereinzelte, dagegen unterseits zahlreiche rundlich-ellipsoidische, bis 28 μ große Spaltöffnungen mit 3 bis 5 Nachbarzellen. Die Cuticula ist gekörnt oder weist feine Streifung auf. Haarbildungen nur unterseits (s. u.).

Querschnitt: Oben ovale oder etwas gestreckte, bis 14 μ hohe Epidermiszellen mit schwach vorgewölbten oder auch ebenen, nur leicht verdickten Außenwänden. Die bis 27 μ hohen, rundlichen oder ebenfalls leicht gestreckten Zellen der unteren Epidermis zeigen z. T. papillenartige Vorwölbung der Außenwände. Die Spaltöffnungen liegen auf gleicher Höhe mit den Epidermiszellen oder sind nur schwach eingesenkt. Ein aus meistens nur einer Schicht langer Zellen bestehendes Palisadengewebe nimmt ca. die Hälfte des Mesophylls ein. Darunter folgt bis zur unteren Epidermis Schwammparenchym aus rundlichen Zellen. Mit Ausnahme des Hauptnerven, der auf der Siebteilseite durch Collenchym mit der Epidermis verbunden ist, durchbrechen alle Nerven mit ihrem Begleitgewebe das Assimilationsgewebe nicht, sondern sind allseitig darin eingebettet. Die größeren Bündel alle mit starkem Faserbelag, hauptsächlich auf der Unterseite; in ihrer Begleitung zahlreiche Kristallzellreihen mit bis 17 μ großen Kalkoxalateinzelkristallen.

Haarbildungen: 1. Nur in der unteren Epidermis, auf der Blattfläche verteilt, bis 0,8 mm lange und 25 μ breite Haare mit weiter Basal-

zelle, kleiner Zwischenzelle und einer langen, unregelmäßig dick- bis dünnwandigen Endzelle mit locker gekörnter Cuticula (Tafel V, Abb. 2).

2. Köpfchenhaare wie bei Trifolium pratense L., jedoch hier nur vereinzelt (Tafel VII, Abb. 5).

Verwendung: Ähnlich wie Trifolium pratense L.

Gemeinsame Gattungsmerkmale.

Cuticula beiderseits dünn. Epidermiszellen unterseits stets mehr oder weniger papillös. Spaltöffnungen mit 3 bis 5 Nachbarzellen. Palisadengewebe nur oberseits. Kalkoxalateinzelkristalle zahlreich, in Kristallzellreihen bei den Nerven. Deckhaare vom Papilionaceentypus. Köpfchenhaare aus einer Basalzelle und einem langgestreckten, keulen- oder umgekehrtbirnförmigen, mehrfach horizontal und vertikal geteilten Köpfchen.

Differenzierung der Arten.

1. Palisadengewebe gewöhnlich einreihig. Spaltöffnungen oberseits höchstens vereinzelt:

Trifolium medium L.

2. Palisadengewebe 2- bis 3schichtig. Spaltöffnungen beiderseits häufig.

a) Cuticula der Deckhaare glatt oder fast glatt.

x] Epidermiszellen unterseits polygonal, Seitenwände im Flächenbild gerade oder nur schwach bogig:

Trifolium montanum L.

y] Epidermiszellen unterseits zackig-wellig:

Trifolium pratense L.

b) Cuticula der Haare mit kleinen, stachelartigen Unebenheiten. Im Chlorophyllgewebe stäbchenförmige Kristalle:

Trifolium arvense L.

LOTEAE.

Anthyllis.

Anthyllis vulneraria L.

Anthyllis vulneraria L. = Vulneraria heterophylla Moench, Wundklee, Tannenklee, Sommerklee, Rollechlee, gelber Klee, Pantöffeli, Bärenpratzen, Watteblueme, Frauekäppeli etc. Ausdauernde, bis 40 cm hohe Halbrosettenstaude mit verschiedenartig unpaarig gefiederten Blättern,

die aus bis 7 Paaren länglich-eiförmigen bis lanzettlichen Blättchen bestehen. — Europa, Kaukasus, Vorderasien, Nordafrika.

Fiederblatt:

Flächenbilder: Beiderseits viereckige oder polygonale, oberseits bis 75 μ große, unterseits bis 100 μ große Epidermiszellen mit geraden oder nur schwach gekrümmten, fein perlschnurartig verdickten Wänden. In beiden Epidermen zahlreiche, ellipsoidische, bis 34 μ große Spaltöffnungen mit 3 bis 6 Nachbarzellen. Cuticula gekörnt. Haare nur unterseits (s. u.).

Querschnitt: Beiderseits quadratische bis gestreckte, bis 30 μ hohe Epidermiszellen mit ebenen oder nur leicht vorgewölbten, kaum verdickten Außenwänden. Cuticula stets dünn. Die oben und unten sehr reichlichen Spaltöffnungen liegen auf gleicher Höhe mit den Epidermiszellen oder sind nur leicht eingesenkt. Palisadengewebe nur oberseits, aus 2 bis 3 Schichten kurzer Zellen bestehend, fast bis zur Mitte des Mesophylls reichend. Ihm folgt bis zur unteren Epidermis Schwammparenchym aus rundlichen Zellen. Im ganzen Mesophyll verteilt, besonders im Palisadengewebe und nur vereinzelt im Schwammparenchym, bis 25 μ lange, einzelkristallartige, stäbchenförmige, z. T. quergebrochene und auch längsgespaltene Kalkoxalate. Im Gegensatz zu Schmidt W.*), welcher „Kristalle in Gestalt stäbchenförmiger Hemitropien" nur „vereinzelt in Begleitung der Nerven" feststellt, beobachteten wir diese Kristalle hauptsächlich im Palisadengewebe, und nur vereinzelt waren diese im Leitparenchym. Oberhalb aller Bündel ist das Assimilationsgewebe ununterbrochen; unterseits ist nur der Hauptstrang durch Collenchym mit der Epidermis verbunden. Alle Nerven frei von Sklerenchymfasern und mit einer dünnwandigen Parenchymscheide versehen. Nicht besonders häufig, im Mesophyll zerstreut, große, rundliche Gerbstoffzellen.

Haarbildungen: Nur in der unteren Epidermis, sehr reichlich auf die ganze Blattfläche verteilt, bis 0,5 mm lange und 38 μ breite Haare mit je einer kurzen Basal- und Zwischenzelle und einer langen, gewöhnlich weitlumigen, etwas gekrümmten, vielfach sich gegen die Basis hin leicht verjüngenden Endzelle mit nur schwach verdickter, fein gekörnter Wand (Tafel V, Abb. 3).

Verwendung: Heute sind die Blüten in Theemischungen noch reichlich in Gebrauch als Abführmittel, Blutreinigungsmittel etc. Die Blätter dienten früher allgemein als Wundmittel und werden deshalb heute noch vom Volke geschätzt.

Anthyllis montana L.

Anthyllis montana L. = Vulneraria montana Scop., Gebirgsklee, Bergwundklee. Kleiner, bis 30 cm hoher Halbstrauch mit krautigen Stengeln. Die unpaarig gefiederten Blätter bestehen aus bis 12 Paaren fast gleich großer, elliptisch-linealer, an der Basis abgerundeter Blättchen. — Jura, Alpen, Pyrenäen, Apennin, Algerien.

*) Lit. 25, pag. 26.

Fiederblatt:

Flächenbilder: Beiderseits polygonale, oberseits, bis 50 μ, unterseits bis 75 μ große Epidermiszellen mit geraden oder nur schwach bogigen, kaum verdickten, jedoch etwas getüpfelten Wänden. Länglich-ellipsoidische, bis 25 μ große Spaltöffnungen in beiden Epidermen sehr zahlreich, mit 3 bis 5 Nachbarzellen. Cuticula fein gestrichelt oder schwach gekörnt. Haare auf beiden Blattflächen zahlreich (s. u.).

Querschnitt: Ober- und unterseits quadratische oder gestreckte, bis 24 μ hohe Epidermiszellen mit vielfach papillenartig vorgewölbten, etwas verdickten Außenwänden. Cuticula stets dünn. Die in den beiden Epidermen häufigen Spaltöffnungen liegen auf gleicher Höhe mit den Epidermiszellen. Palisadengewebe beiderseits, oben aus 2 bis 3 Schichten kurzer Zellen, ca. die Hälfte des Mesophylls stark, unten meistens aus 2 Reihen noch kürzerer Zellen, ca. $^1/_3$ des Mesophylls, sodaß dazwischen das Schwammparenchym nur als schmaler Streifen auftritt. Im ganzen Mesophyll, besonders im Palisadengewebe, stäbchenförmige, gebrochene Kalkoxalatbildungen, wie bei Anthyllis vulneraria L., in reichlicher Menge. Nerven alle von einem Kranze dünnwandiger, weitlumiger Zellen umgeben, im chlorophyllführenden Gewebe eingebettet. Alle Bündel frei von Sklerenchymfasern. Im Mesophyll, hauptsächlich im Schwammgewebe, große, rundliche Gerbstoffzellen von ca. dreimal so großem Durchmesser wie die gewöhnlichen Zellen des Schwammgewebes.

Haarbildungen: In beiden Epidermen sehr zahlreich, bis 1,25 mm lange und 14 μ breite Haare mit je einer kurzen Basal- und Zwischenzelle und einer langen, meistens sehr dickwandigen, fast glatten Endzelle mit engem Lumen (Tafel V, Abb. 4).

Verwendung: Wie Anthyllis vulneraria L.

Gemeinsame Gattungsmerkmale.

Cuticula stets dünn. Epidermiszellen im Flächenbild mit geraden oder nur schwach bogigen Seitenwänden. Spaltöffnungen beiderseits, mit 3 bis 6 Nachbarzellen. Kalkoxalat in Form von gebrochenen, stäbchenförmigen, z. T. längsgespaltenen, nicht immer in scharfen Umrissen verlaufenden Kristallen im Mesophyll. Gerbstoffzellen im Assimilationsgewebe, groß und rundlich. Nerven ohne Sklerenchymfasern. Haare vom Papilionaceentypus.

Differenzierung der beiden Arten.

1. Haare zumeist dünn-, seltener verdicktwandig, nur in der unteren Epidermis. Außenwände der Epidermiszellen beiderseits eben, nicht vorgewölbt. Palisadengewebe nur oberseits:

Anthyllis vulneraria L.

2. Haare dickwandig, englumig, in beiden Epidermen reichlich. Epidermiszellen beiderseits vorgewölbt bis papillös, Palisadengewebe beidseitig:

Anthyllis montana L.

Dorycnium.

Dorycnium hirsutum (L) Ser.

Dorycnium hirsutum (L) Ser. = Bonjeania hirsuta Rchb., zottiger Backenklee. Ein bis 50 cm hoher Halbstrauch mit stiellosen, dreiteiligen Blättern. Blättchen länglich-lanzettlich. — Südeuropa.

Fiederblatt:

Flächenbilder: Beiderseits polygonale, bis 50 μ große Epidermiszellen mit geraden oder bogigen, teilweise schwach knötchenartig verdickten Wänden. Regellos zerstreut, zeigen stark umrissene Kreislinien das Vorhandensein von Papillen an. Beiderseits, unterseits besonders zahlreich, ellipsoidische, bis 24 μ große Spaltöffnungen mit 3 bis 6 Nachbarzellen. Cuticula gestreift. Haare beiderseits (s. u.).

Querschnitt: Oben und unten bis 25 μ hohe Epidermiszellen, vielfach zu stark ausgeprägten Papillen ausgewachsen, deren Außenwände kaum verdickt sind. Cuticula dünn. Die beiderseits sehr zahlreichen Spaltöffnungen liegen etwas eingesenkt. Unter der oberen Epidermis ein aus 1 bis 2 Schichten gestreckter Zellen bestehendes, ca. die Hälfte des Mesophylls hohes Palisadengewebe. Ob diese Feststellungen mit denen von Schmidt*) einig gehen, ist aus seinen Angaben nicht genau zu ersehen. Es folgt bis zur unteren Epidermis Schwammparenchym mit rundlichen oder auch länglichen, in unmittelbarer Begrenzung der Epidermis senkrecht zu dieser stehenden Zellen, was wir jedoch nicht als Palisadengewebe ansprechen können. Alle Gefäßbündel durchbrechen weder ober- noch unterseits das Assimilationsgewebe; sie sind von einer Parenchymscheide umgeben. Alle Nerven frei von Sklerenchymfasern. Nur in Kristallzellreihen in Begleitung der Nerven, zahlreiche, stäbchenförmige, z. T. gebrochene, bis 46 μ lange Kalkoxalateinzelkristalle. Äußerst reichlich, im Palisadengewebe und in der der unteren Epidermis zunächst liegenden Schwammgewebeschicht finden sich rundliche Gerbstoffzellen, die in Begleitung der Bündel schlauchartige Gestalt annehmen.

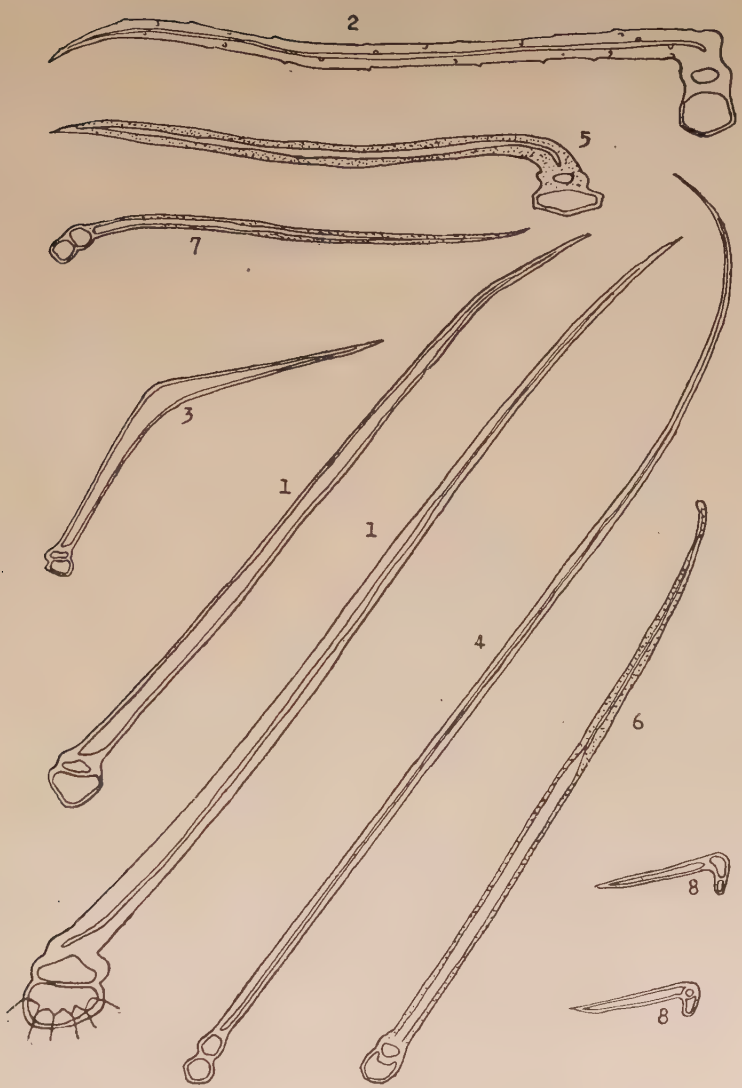
Haarbildungen: In beiden Epidermen sehr zahlreich, bis 1,0 mm lange und 17 μ breite Haare mit je einer kurzen Basal- und Zwischenzelle und einer langen, schmalen, verschieden dickwandigen, feingekörnten Endzelle (Tafel VI, Abb. 1).

Verwendung: Dient als Adstringens, gegen Hämorrhoiden etc.

Analyse: Cuticula dünn. Epidermiszellen im Flächenbild beiderseits mit geraden oder nur leicht bogigen Seitenwänden. Außenwände der Epidermiszellen vielfach papillös. Spaltöffnungen beiderseits, mit 3 bis 6 Nachbarzellen. Palisadengewebe nur oberseits, 1- bis 2schichtig. Kristallzellreihen mit bis 46 μ langen, stäbchenförmigen Kalkoxalateinzelkristallen. Haare vom Papilionaceentypus, Endzelle verschieden dickwandig, fein gekörnt. Im Mesophyll zahlreiche Gerbstoffzellen.

*) Lit. 25, pag. 43.

TAFEL V



1 Trifolium pratense L.
2 Trifolium medium L.
3 Anthyllis vulneraria L.
4 Anthyllis montana L.
5 Lotus corniculatus L.
6 Lotus corniculatus L.
7 Galega officinalis L.
8 Robinia pseudacacia L.

Vergrößerung 1;142

Lotus.

Lotus corniculatus L.

Lotus corniculatus L. = Lotus pentaphyllus Gilib. = Lotus glareosus Boiss. et Reuter = Lotus arvensis Schk. = Lotus villosus Thuill, gemeiner Hornklee, Schotenklee, Frauenschühlein, Pantöffeli, Jumpfereschüeli, Muetergottesstiefeli, Herreschüeli, Engelsfüeßli, Hasenpfoten, Taubenschnabel, Himmelsschlüssel, Imbelichlee etc. Eine bis 30 cm hohe Pflanze mit fünfzähligen Laubblättern, die aus kurzgestielten, eiförmigen, nach unten keilförmig zulaufenden, bisweilen stachelspitzigen Blättchen bestehen. — Europa, Asien, Vorder- und Hinterindien, Nord- und Ostafrika.

Fiederblatt:

Flächenbilder: Oberseits polygonale, bis 90 μ große Epidermiszellen mit zumeist geraden oder schwach bogigen, z. T. leicht perlschnurartig verdickten Wänden. Epidermiszellen unterseits bis 95 μ groß, mit zackigen, an den Spitzen der Zacken knötchenartig verdickten Wänden. In beiden Epidermen sehr zahlreich, rundlich-ellipsoidische, bis 34 μ große Spaltöffnungen mit 3 bis 5 Nachbarzellen. Cuticula, besonders unterseits, deutlich gestreift. Haare beiderseits spärlich (s. u.).

Querschnitt: In beiden Epidermen meistens gestreckte, bis 25 μ hohe Epidermiszellen mit etwas vorgewölbten, schwach verdickten Außenwänden. Cuticula beiderseits dünn. Die in beiden Blattflächen reichlichen Spaltöffnungen liegen deutlich eingesenkt. Nur oberseits ein 1- bis 2schichtiges, ca. $^2/_5$ des Mesophylls hohes Palisadengewebe aus unregelmäßigen, kurzen wie längeren Zellen. Es folgt bis zur unteren Epidermis ein lockeres, aus meistens länglichen, oft senkrecht zu den Blattflächen stehenden Zellen aufgebautes Schwammparenchym. Das Hauptgefäßbündel ist durch reichliches Collenchym beiderseits mit der Epidermis verbunden. Bei den Seitennerven ist das Assimilationsgewebe oben und unten ununterbrochen; sie sind von einem Kranze dünnwandiger Zellen umgeben. Keine Sklerenchymfasern. Stäbchenförmige, z. T. gebrochene Kalkoxalateinzelkristalle nur in geringer Zahl in Begleitung der Bündel, nie im Chlorophyllgewebe. Im Mesophyll zerstreut, starkwandige Gerbstoffzellen, von Schmidt*) als Idioblasten bezeichnet. Diese sind in Begleitung der Nerven schlauchartig ausgebildet.

Haarbildungen: Beiderseits spärlich und frühzeitig abfallend, infolgedessen hauptsächlich auf Blattbasis und Blattspitze beschränkt, postamentartig hervorgehobene, bis 0,6 mm lange und 24 μ breite Haare mit einer weiten Basalzelle, einer kleinen Zwischenzelle und einer langen, ungleichmäßig dick- bis dünnwandigen, feingekörnten Endzelle (Tafel V, Abb. 5).

Verwendung: Hauptsächlich wegen seines Gerbstoffgehaltes als Adstringens.

---

*) Lit. 25, pag. 43.

Lotus uliginosus Schkuhr.

Lotus uliginosus Schkuhr = Lotus major Sm. non Scop. = Lotus odoratus Holl in Hook. = Lotus pisifolius Lowe = Lotus nummularius Rchb., Sumpfhornklee, hoher Schotenklee, gekörnter Sumpfklee. Eine ausdauernde, bis 60 cm hohe Pflanze mit kurzgestielten, dreizähligen Blättern. Blättchen elliptisch oder breit-schiefherzförmig. — Europa, England, Vorderasien.

Fiederblatt:

Flächenbilder: Oberseits polygonale oder etwas gestreckte, bis 70 μ große Epidermiszellen mit schwach zackigen, an den Knickungsstellen knötchenartig verdickten Wänden. Die Zellen der unteren Epidermis sind etwas größer, ihre Wände stark spitzwinklig-zackig, an den Spitzen der Zackungen zu Knötchen verdickt. Beiderseits häufig, in der unteren Epidermis etwas zahlreicher — Schmidt*) gibt sie als oberseits spärlich an —, bis 30 μ große Spaltöffnungen mit 3 bis 4 Nachbarzellen. Cuticula undeutlich gestrichelt oder gekörnt. Haare nur unterseits (s. u.).

Querschnitt: Beiderseits meistens gestreckt-ovale, bis 70 μ hohe Epidermiszellen mit gewöhnlich schwach vorgewölbten, nur leicht verdickten Außenwänden. Cuticula stets dünn. Die Spaltöffnungen beider Epidermen liegen auf gleicher Höhe mit den Epidermiszellen oder sind schwach eingesenkt. Unter der oberen Epidermis ein aus 1 bis 2 Schichten langer, etwas locker liegenden Zellen bestehendes, die Hälfte des Mesophylls starkes Palisadengewebe. Darunter bis zur Epidermis, lockeres, aus länglich-ovalen bis keulenförmigen Zellen zusammengesetztes Schwammparenchym. Über und unter allen Gefäßbündeln ist das Chlorophyllgewebe nicht unterbrochen. Alle Nerven mit einer Parenchymscheide, nur von vereinzelten Fasern begleitet. Regelmäßig in Begleitung des Mittelnerven, nur zerstreut bei den Seitennerven, bis 32 μ lange, stäbchenförmige, z. T. gebrochene Kalkoxalateinzelkristalle. Im ganzen Mesophyll zerstreut, hauptsächlich an beide Epidermen angelagert, viele Gerbstoffzellen, die in der Umgebung der Nerven zu Schläuchen ausgezogen sind.

Haarbildungen: Spärlich, nur auf der Unterseite und am Blattrande, vielfach postamentartig emporgehobene, bis 0,65 mm lange und 23 μ breite Haare mit je einer kurzen Basal- und Zwischenzelle und einer langen, stumpf-körnig cutinisierten, unregelmäßig dünn- bis dickwandigen Endzelle (Tafel V, Abb. 6).

Verwendung: Ebenfalls beim Volke als Adstringens.

Lotus tetragonolobus L.

Lotus tetragonolobus L. = Tetragonolobus purpureus Moench = Tetragonolobus biflorus purpureus Alef. = Tetragonolobus siliquosus Roth., rote Spargelbohne, englische Erbse, Kaffee-Erbse. Eine einjährige, bis 30 cm hohe Pflanze mit kurzgestielten, dreizähligen, aus verkehrteiförmigen Blättchen zusammengesetzten Laubblättern. — Mittelmeergebiet, Nordafrika, Griechenland, Transkaukasien.

*) Lit. 25, pag. 49.

Fiederblatt:

Flächenbilder: Oberseits meistens isodiametrische oder etwas gestreckte, bis 70 μ große Epidermiszellen mit geraden oder nur stumpfwinklig-zackigen, an den Knickungsstellen kaum verdickten Wänden. Zellen der unteren Epidermis bis 80 μ groß, Wände deutlich stumpfwinklig-zackig, teilweise zu deutlichen Knötchen verdickt. In beiden Epidermen reichlich, länglich-ellipsoidische, bis 30 μ große Spaltöffnungen mit 3 bis 5 Nachbarzellen. Cuticula glatt. Haare in beiden Blattflächen (s. u.).

Querschnitt: Ober- und unterseits quadratische bis gestreckte, bis 28 μ hohe Epidermiszellen mit schwach vorgewölbten, etwas verdickten Außenwänden. Cuticula stets dünn. Spaltöffnungen beiderseits deutlich eingesenkt. Nur oberseits ein aus 1 bis 2 Schichten bestehendes Palisadengewebe mit gestreckten Zellen, nimmt ca. die Hälfte des Mesophylls ein. Ihm folgt ein Schwammparenchym aus rundlichen Zellen, die teilweise auch gestreckt sein können. Nur der Hauptnerv ist unterseits durch Collenchym mit der Epidermis verbunden; im Übrigen bleibt ober- und unterhalb aller Bündel das Assimilationsgewebe ununterbrochen, diese sind von einer Parenchymscheide umgeben. Alle Nerven frei von Sklerenchymfasern. In Begleitung der Haupt- und größeren Nebennerven, bis 50 μ lange, gebrochene, stäbchenförmige Kalkoxalateinzelkristalle. Im Mesophyll zerstreut, nicht übergroße, rundliche, in der Umgebung der Nerven schlauchartige Gerbstoffzellen.

Haarbildungen: Beiderseits häufig, in der unteren Epidermis besonders zahlreich, bis 1,2 mm lange und 34 μ breite Haare mit doppelt so langer als breiter Basalzelle, kurzer, vielfach zusammengedrückter Zwischenzelle und einer langen, verschieden dickwandigen, glatten oder schwach gekörnten Endzelle (Tafel VI, Abb. 2).

Verwendung: Ebenfalls, jedoch nur selten, als Adstringens. Gemüse- und Zierpflanze.

Gemeinsame Gattungsmerkmale.

Cuticula beiderseits dünn. Epidermiszellen unterseits mit zackigen, an den Knickungsstellen knötchenartig verdickten Seitenwänden. Palisadengewebe nur oberseits, 1- bis 2schichtig. Spaltöffnungen beiderseits, mit 3 bis 5 Nachbarzellen. Kalkoxalatbildungen in Form gebrochener, stäbchenförmiger Einzelkristalle in Begleitung der Nerven. Keine oder nur vereinzelte Sklerenchymfasern. Rundliche Gerbstoffzellen im Chlorophyllgewebe, um die Bündel schlauchartig gestaltet. Deckhaare vom Papilionaceentypus, Wände unregelmäßig verdickt.

Differenzierung der Arten.

1. Haare glatt oder nur fein gekörnt, bis 1,2 mm lang, beiderseits zahlreich:

Lotus tetragonolobus L.

2. Haare stets gekörnt, bis 0,65 mm lang, nur unterseits oder oben höchstens vereinzelt.

a) Obere Epidermiszellen mit geraden oder bogigen Seitenwänden. Palisadengewebe nicht bis zur Mitte des Mesophylls reichend:
Lotus corniculatus L.

b) Obere Epidermiszellen mit zackig-buchtigen Seitenwänden. Palisadengewebe bis zur Mitte des Mesophylls reichend:
Lotus uliginosus Schkuhr.

GALEGEAE.

Galega.

Galega officinalis L.

Galega officinalis L., Geißraute, Geißklee, Ziegenraute, Fleckenkraut, Suchtkraut. Lebhaft grüne, bis 125 cm hohe Staude mit kurzgestielten, unpaarig gefiederten Blättern, die aus bis 17 Paaren sitzender, fein stachelspitziger, breit-lanzettlicher, ganzrandiger Blättchen zusammengesetzt sind. — Italien, Balkan, Wolgagebiet, südöstliches Deutschland, Donauländer, Kleinasien, Persien etc.

Fiederblatt:

Flächenbilder: Oberseits bis 80 μ große Epidermiszellen mit nur selten geraden, zumeist bogigen oder welligen, nicht verdickten Wänden. Die bis 115 μ großen Zellen der unteren Epidermis sind meistens gestreckt, bisweilen auch isodiametrisch. Ihre Wände sind stark wellig und ebenfalls unverdickt. In beiden Epidermen ziemlich zahlreich, rundliche bis ellipsoidische, bis 26 μ große Spaltöffnungen, von 3 bis 5 Nachbarzellen begleitet. Cuticula gekörnt. Haare auf beiden Blattflächen nicht sehr reichlich (s. u.).

Querschnitt: Ober- und unterseits quadratisch-rundliche oder etwas gestreckte, bis 30 μ hohe Epidermiszellen mit teils ebenen, teils schwach vorgewölbten, leicht verdickten Außenwänden. Cuticula beiderseits dünn. Spaltöffnungen in beiden Epidermen schwach eingesenkt. Nur oberseits ein meist einreihiges, ca. $^1/_3$ des Mesophylls hohes, aus verschieden langen Zellen aufgebautes Palisadengewebe. Alsdann, bis zur unteren Epidermis, Schwammparenchym aus quadratischen oder gestreckten Zellen. Hauptgefäßbündel unterseits mit bis an die Epidermis reichendem Collenchym, das Assimilationsgewebe unterbrechend. Hingegen werden alle größeren Nebennerven von einer Parenchymscheide umgeben, welche beide Epidermen berührt, mithin beiderseits das Chlorophyllgewebe unterbricht. In Begleitung aller größeren Bündel, auch des Hauptnerven, auf Holz- und Siebteilseite, starker Sklerenchymfaserbelag. Bis 17 μ große Kalkoxalateinzelkristalle in Zellreihen bei den größeren Nerven.

Haarbildungen: Ober- und unterseits spärlich, hauptsächlich auf Blattrand und Mittelnerven konzentriert, bis 0,5 mm lange und 16 μ breite Haare mit je einer kurzen Basal- und Zwischenzelle und einer langen, verschieden dickwandigen, gekörnten, eng- bis weitlumigen Endzelle (Tafel V, Abb. 7).

Verwendung: Früher als „Herba Galegae seu Rutae capratiae" offizinell. Als Diureticum etc. Auf dem Lande beim Vieh zur reichlichen Milchabsonderung verfüttert.

Analyse: Cuticula dünn. Epidermiszellen isodiametrisch oder gestreckt, oberseits mit geraden, unterseits mit welligen Seitenwänden. Spaltöffnungen beiderseits, mit 3 bis 5 Nachbarzellen. Palisadengewebe nur oberseits, einschichtig. Auf beiden Seiten der Nerven Sklerenchymfaserbelag. Zahlreiche Einzelkristalle in Kristallzellreihen bei den Nerven. Haare vom Papilionaceentypus, unregelmäßig dickwandig, gekörnt.

Robinia.

Robinia pseudacacia L.

Robinia pseudacacia L., falsche Akazie, Robinie, Silberregen. Stattlicher, bis 25 Meter hoher Baum mit unpaarig gefiederten Blättern, die sich aus 9 bis 21 schwach gestielten, länglichen, ganzrandigen, am Ende mit Stachelspitzchen versehenen Fiederblättern bestehen. — Nordamerika, Europa. Bekannter Zierbaum.

Fiederblatt:

Flächenbilder: Oberseits polygonale bis etwas gestreckte, bis 35 μ große Epidermiszellen mit vielfach gebogenen, nicht verdickten Wänden. Zellen der unteren Epidermis etwas größer, mit stark gekrümmten Wänden, die nicht oder nur schwach verdickt sind. Beiderseits zahlreiche, bis 20 μ große Spaltöffnungen von breit-ellipsoidischer Form, gewöhnlich mit 2 Nebenzellen. Cuticula glatt. Haare nur unterseits (s. u.).

Querschnitt: In beiden Epidermen rundliche oder etwas gestreckte, bis 20 μ hohe Zellen mit teilweise, besonders unterseits, stark spitzwinklig vorgewölbten, kaum verdickten Außenwänden. Cuticula stets dünn. Spaltöffnungen beiderseits leicht eingesenkt. Nur unter der oberen Epidermis, ein aus einer Reihe schmaler und stellenweise einer zweiten Reihe kurzer Zellen bestehendes, $^2/_5$ bis $^3/_5$ des Mesophylls einnehmendes Palisadengewebe. Es folgt bis zur unteren Epidermis Schwammparenchym aus quadratischen oder länglichen Zellen. Auf beiden Seiten aller größeren Nerven wird das Assimilationsgewebe unterbrochen. Während das Hauptgefäßbündel am Siebteil mit einem starken, halbkreisförmigen Sklerenchymfaserbelag ausgestattet ist, treten oberseits nur vereinzelte Fasern auf. Seitenbündel nur unterseits von wenigen Fasern begleitet. In Begleitung der Nerven Kristallzellreihen mit bis 28 μ großen Kalkoxalateinzelkristallen. Im Mesophyll zerstreut, nicht übergroße, rundliche Gerbstoffzellen, die in der Umgebung der Gefäßbündel schlauchartige Form aufweisen.

Haarbildungen: Zahlreich, nur in der unteren Epidermis, bis 0,15 mm lange und 14 μ breite Haare mit je einer kurzen Basal- und gebogenen Zwischenzelle und einer langen, starkwandigen, glatten, weitlumigen Endzelle (Tafel V, Abb. 8).

Verwendung: Die Blüten gelten als krampfstillendes Mittel. Die Wurzelrinde wirkt als Brech- und Abführmittel. Zierbaum.

Analyse: Cuticula dünn. Epidermiszellen beiderseits mit nur schwach bogigen Seitenwänden, Außenwände z. T. spitzwinklig vorgewölbt. Beiderseits zahlreiche Spaltöffnungen, gewöhnlich mit 2 Nebenzellen. Palisadengewebe nur oberseits, 1- bis 2schichtig. Chlorophyllgewebe beiderseits von den größeren Nerven unterbrochen. Nerven besonders unterseits mit Sklerenchymfasern. Kalkoxalateinzelkristalle in Kristallzellreihen bei den Bündeln. Rundliche Gerbstoffzellen im Mesophyll. Haare vom Papilionaceentypus, Endzelle weitlumig, starkwandig, glatt.

Colutea.

Colutea arborescens L.

Colutea arborescens L. = Colutea vesicaria Ségnier = Colutea hirsuta Roth, Blasenstrauch, Schaflinse, Blasenschote, Kletschen, Linsebaum, Chlepperli, Erbsenblüte. Ein bis 5 Meter hoher Strauch mit unpaarig gefiederten, 15- bis 23zä' ligen Laubblättern. Blättchen kurzgestielt, länglich bis verkehrteiförmig, an der Spitze zumeist ausgerandet, kurzstachelspitzig. — Südeuropa, Nordafrika, Türkei, Kleinasien. Zierstrauch.

Fiederblatt:

Flächenbilder: Beiderseits polygonale, oberseits bis 40 μ große, unterseits etwas größere Epidermiszellen mit geraden oder nur schwach gekrümmten, gleichmäßig starken, glatten Wänden. Auf beiden Seiten, regelmäßig jedoch nur oberseits, scharf umrissene Kreislinien, Papillen andeutend. In beiden Epidermen zahlreiche, rundlich-ellipsoidische, bis 20 μ große Spaltöffnungen mit 3 bis 5 Nachbarzellen. Cuticula gestrichelt oder gekörnt. Haare nur unterseits (s. u.).

Querschnitt: Ober- und unterseits rundliche, z. T. höhere als breite, bis 20 μ hohe Epidermiszellen mit deutlich verdickten, oberseits regelmäßig, unterseits nur teilweise papillös vorgewölbten Außenwänden. Cuticula beiderseits dünn. Die Spaltöffnungen sind besonders oberseits deutlich eingesenkt. Palisadengewebe gewöhnlich aus 3, seltener auch 4 Schichten kurzer Zellen, nimmt ca. $^1/_2$ bis $^3/_5$ des Mesophylls ein. Ihm folgt ziemlich dichtes Schwammgewebe mit quadratisch-rundlichen bis länglichen, in der Nähe der Epidermis senkrecht dazu angeordneten Zellen. Die Gefäßbündel sind alle von einer Parenchymscheide umhüllt und liegen im ununterbrochenen Assimilationsgewebe eingebettet. Nur der Hauptnerv ist unterseits durch Collenchym mit der Epidermis verbunden. Keine Sklerenchymfasern. Im Flächenbild zerstreut, vereinzelte

gelbliche Kristallnädelchen im Mesophyll, nicht immer deutlich (von Weyland***) nicht beobachtet).

Haarbildungen: Nur in der unteren Epidermis, zahlreiche, bis 0,6 mm lange und 33 μ breite Haare mit je einer kurzen Basal- und Zwischenzelle und einer langen, starkwandigen, weitlumigen Endzelle mit zerstreut-höckerig-warziger Cuticula (Tafel VI, Abb. 3). Peyer*) bringt in einer Arbeit über Colutea arborescens eine Zeichnung der Haare, die nur die Endzelle veranschaulicht. Im Text wird angegeben, daß diese Haare aus einer Basal- und Endzelle bestehen; von einer Zwischenzelle ist nichts vermerkt. Auch die in Tschirchs Handbuch der Pharmazie**) von Berg übernommene Angabe: „ . . . mit anliegenden, glänzenden, dünnwandigen, einzelligen Haaren" können wir nicht bestätigen. Hingegen stimmen unsere diesbezüglichen Beobachtungen mit denen Weylands***) überein.

Verwendung: Sennesblätterersatz, „Folia Coluteae vesicariae s. Sennae germanicae", als Purgans, Diureticum, zur Blutreinigung.

Analyse: Cuticula dünn. Epidermiszellen mit höchstens schwach bogigen Seitenwänden und mit besonders oberseits zu Papillen vorgestülpten Außenwänden. Palisadengewebe nur oberseits, 3- seltener auch 4reihig. Chlorophyllgewebe über und unter den Gefäßbündeln nicht unterbrochen. Alle Nerven frei von Sklerenchymfasern und kristallführenden Zellen. Haare vom Papilionaceentypus, Endzelle weitlumig, zerstreut-höckerig cutinisiert.

Astragalus.

Astragalus glycyphyllus L.

Astragalus glycyphyllus L. = Astragalus lunatus Gilib. = Hedyphylla vulgaris Stev., süße Bärenschote, Wirbelkraut, Wolfsschote, Erdmöhre, Steinwicke, wildes Süßholz, wildes Bockskraut, Aderenkraut, Harnwindkraut, Süßholztraganth. Ausdauernde, bis 125 cm hohe Pflanze mit kurzgestielten, unpaarig gefiederten Blättern, die aus 11 bis 13 eirunden, ganzrandigen, abgerundeten oder stachelspitzigen Blättchen zusammengesetzt sind. — Europa, Vorder- und Kleinasien.

Fiederblatt:

Flächenbilder: Oberseits teils gestreckte, teils isodiametrische, bis 70 μ große Epidermiszellen mit zackig-welligen, nur teilweise und undeutlich bis punktförmig verdickten Wänden. Die Wände der bis 90 μ großen, unterseitigen Epidermiszellen sind stark zackig-buchtig. Nur in der unteren Epidermis, zahlreiche, länglich-ellipsoidische, bis 24 μ große Spaltöffnungen mit 3 bis 4 Nachbarzellen. Cuticula stark gekörnt. Haare hauptsächlich in der unteren Epidermis (s. u).

*) Lit. 48, pag. 1. **) Lit. 33, 2. Band, pag. 1418. ***) Lit. 43, pag. 65.

Querschnitt: Epidermiszellen der Oberseite quadratisch oder gestreckt, bis 20 μ hoch, mit meistens ebenen, nicht verdickten Außenwänden. Unterseits sind die Außenwände der Epidermiszellen leicht vorgewölbt und schwach verdickt. Cuticula beiderseits dünn. Spaltöffnungen nur unterseits, deutlich eingesenkt. Nur unter der oberen Epidermis, ein aus 2 Schichten gestreckter Zellen bestehendes, ca. $^2/_3$ des Mesophylls hohes Palisadengewebe. Die innere, wenig schmälere Schicht geht in das lockere, aus rundlichen bis unregelmäßig geformten Zellen bestehende Schwammgewebe über. Ober- und unterseits der größeren Nerven ist das Chlorophyllgewebe unterbrochen. Hauptgefäßbündel auf Seite des Siebteils durch Collenchym mit der Epidermis verbunden. Den größeren Seitennerven ist unterseits ein Belag dünnwandiger, weitlumiger und verholzter Fasern angelagert.

Haarbildungen: Hauptsächlich in der unteren Epidermis zahlreiche, teilweise früh abfallende, bis 0,45 mm lange und 34 μ breite Haare mit je einer kurzen Basal- und Zwischenzelle und einer langen, starkwandigen, weitlumigen, gegen die Basis hin sich verjüngenden, stark gekörnten Endzelle (Tafel VI, Abb. 4).

Verwendung: Wurzel und Kraut früher offizinell unter dem Namen „Herba Glycyrrhizae silvestris", finden Verwendung als Diuretiçum, Purgans, gegen Harn- und Steinbeschwerden.

Astragalus Cicer L.

Astragalus Cicer L. = Astragalus vesicarius Lam. non L. = Astragalus microphyllus Schübler et Mart. non L. = Astragaloides Cicera Moench, Kichernstragel, wilde Kicher, Kichertraganth. Ausdauernde, bis 60 cm hohe Pflanze mit unpaarig gefiederten, 13- bis 27zähligen Blättern. Blättchen eiförmig bis länglich-lanzettlich, fein stachelspitzig. — Europa.

Fiederblatt:

Flächenbilder: Beiderseits polygonale, bis 70 μ große Epidermiszellen mit geraden oder mehr oder weniger bogigen, unverdickten Wänden. Besonders unterseits äußerst reichlich, länglich-ellipsoidische, bis 35 μ große, von 3 bis 5 Nachbarzellen begleitete Spaltöffnungen. Cuticula beiderseits gekörnt. Haare hauptsächlich in der unteren Epidermis (s. u).

Querschnitt: Die etwas gestreckten, rechteckigen, bis 30 μ hohen, weitlumigen Zellen der oberen Epidermis zeigen ebene, schwach verdickte Außenwände. Die gleich großen Epidermiszellen der unteren Blattfläche zeigen schwach vorgewölbte und verdickte Außenwände. Cuticula dünn. Die zahlreichen Spaltöffnungen sind beiderseits schwach eingesenkt. Unter der oberen Epidermis ein aus 2 bis 3 Reihen meist kurzer, feinwellige Seitenwände aufweisender Zellen bestehendes, dichtes Palisadengewebe, nimmt ca. die Hälfte des Mesophylls ein. Schwammgewebe mit länglich-ovalen, etwas gekrümmten, ziemlich dicht stehenden Zellen. Über und unter allen größeren Gefäßbündeln ist das Assimilationsgewebe unterbrochen. In Anlagerung an das Hauptbündel beiderseitiges Collen-

chym. Alle Nerven mit dünnwandiger Parenchymscheide und sämtliche frei von Sklerenchymfasern.

Haarbildungen: Oberseits nur spärlich, sehr zahlreich jedoch in der unteren Epidermis und am Blattrande, bis 0,5 mm lange und 25 μ breite Haare mit je einer kurzen Basal- und Zwischenzelle und einer langen, meist weitlumigen, gekörnten Endzelle, die etwas dickliche Wände aufweist (Tafel VI, Abb. 5).

Verwendung: Ähnlich wie Astragalus glycyphyllus L.

Gemeinsame Gattungsmerkmale.

Cuticula beiderseits dünn. Außenwände der Epidermiszellen oberseits eben, unterseits schwach vorgewölbt; Seitenwände im Flächenbild höchstens schwach bogig. Spaltöffnungen reichlich, mit 3 bis 5 Nachbarzellen, etwas eingesenkt. Palisadengewebe nur oberseits, 2- bis 3reihig. Hauptnerv ohne Sklerenchymfasern. Haare vom Papilionaceentypus, weitlumig, gekörnt.

Differenzierung der beiden Arten.

1. Spaltöffnungen beiderseits. Palisadengewebe 2- bis 3schichtig, die Hälfte des Mesophylls. Seitennerven ohne Sklerenchymfaserbelag:
Astragalus Cicer L.

2. Spaltöffnungen nur unterseits. Palisadengewebe 2schichtig, ca. $^2/_3$ des Mesophylls. Seitennerven unterseits mit weitlumigen Fasern:
Astragalus glycyphyllus L.

Glycyrrhiza.

Glycyrrhiza glabra L.

Glycyrrhiza glabra L. = Glycyrrhiza officinalis Moench, gemeines Süßholz, spanisches Süßholz, deutsches Süßholz, Lakritzen. Ausdauernde, bis über einen Meter hohe Staude mit unpaarig gefiederten, 9- bis 17zähligen Blättern, zusammengesetzt aus kurzgestielten, eirunden bis breitelliptischen, ganzrandigen Blättchen. — Südwestliches Asien, Rußland, östliches Mittelmeergebiet, Italien, Spanien, Frankreich. Kulturpflanze.

Fiederblatt:

Flächenbilder: Oberseits polygonale, bis 40 μ große Epidermiszellen mit geraden oder nur schwach gekrümmten, nicht verdickten Wänden. Die Wände der unterseitigen Epidermiszellen sind buchtig. In beiden Epidermen, bis 30 μ große, länglich-ellipsoidische, von Nebenzellen begleitete Spaltöffnungen. Cuticula deutlich gefaltet. Haarbildungen auf beiden Blattflächen (s. u.).

Querschnitt: Beiderseits im Verhältnis zum ganzen Querschnitt sehr kleine, quadratische bis gestreckte, bis 16 μ hohe, reichlich gerbstoffführende Epidermiszellen mit fast ebenen, deutlich verdickten Außenwänden. Cuticula dünn. Spaltöffnungen beiderseits auf gleicher Höhe mit den Epidermiszellen, mit großen Atemhöhlen. Unter der oberen Epidermis ein aus 3 Schichten gestreckter Zellen zusammengesetztes, gut $^3/_5$ des Mesophylls starkes Palisadengewebe. Unterseits 2 lockere Reihen kurzer, senkrecht zur Epidermis stehender, palisadenartig angeordneter Zellen. Letzteres nimmt ca. $^1/_5$ des Mesophylls ein. Dazwischen als dünne Schicht lockeres Schwammparenchym. Im Mesophyll, hauptsächlich im Palisadengewebe, Zellen mit stäbchenförmigen, vielfach gebrochenen, bis 25 μ großen Kalkoxalateinzelkristallen. Die Haupt- und größeren Seitennerven an Sieb- und Holzteilseite mit starkem, bis zu den Epidermen reichendem Sklerenchymfaserbelag. Beim Hauptstrang sind die Fasern in einem großen Halbkreis angeordnet. Im Gegensatz zu diesen Feststellungen gibt Weyland*) an, daß er bei der Gattung Glycyrrhiza „in den durchgehenden Nerven niemals Sklerenchymelemente" gefunden habe. In Begleitung der Nerven zahlreiche Kristallzellreihen mit bis 20 μ großen Kalkoxalateinzelkristallen. Im ganzen Mesophyll viele, ziemlich große Gerbstoffzellen, die in Begleitung der Bündel langgezogene Form annehmen.

Haarbildungen: 1. Hauptsächlich auf Blattrand und untere Epidermis beschränkt, nur wenige, bis 0,2 mm lange und 12 μ breite Haare vom Papilionaceentypus, jedoch mit einer weiten Basalzelle, 1 bis 3 kurzen Zwischenzellen und einer langen, dickwandigen, glatten Endzelle mit ungleichmäßig engem Lumen (Tafel VI, Abb. 6). Die Angaben in der Literatur, daß die Blätter völlig kahl sind, sind demnach zu berichtigen.

2. In beiden Epidermen, teilweise in besonderen Einbuchtungen, zahlreiche, bis 80 μ breite und 50 μ hohe Haarschuppen. Sie bestehen aus mehreren Basalzellen und einem 3- bis 4etagigem, nach oben an Breite zunehmendem Köpfchen. Während die dünnwandigen Zellen der unteren Etagen mehr oder weniger isodiametrische Gestalt aufweisen, sind die Zellen der beiden oberen Etagen, besonders der obersten, vertikal gestreckt, starkwandig und palisadenartig angeordnet, wodurch die Schuppe eine fast ebene Oberseite besitzt (Tafel III, Abb. 3).

Verwendung: Die Wurzel dieser Pflanze ist als „Radix Liquiritiae", Süßholzwurzel, offizinell.

Analyse: Cuticula dünn. Epidermiszellen im Flächenbild oberseits mit fast geraden, unterseits mit buchtigen Seitenwänden. Außenwände meistens eben und deutlich verdickt. Palisadengewebe oberseits 3schichtig, unterseits 2schichtig. Alle größeren Nerven mit Sklerenchymfasern und Kristallzellreihen mit Einzelkristallen. Stäbchenförmige Einzelkristalle im Mesophyll. Haare vom Papilionaceentypus, nur spärlich, mit 1 bis 3 Zwischenzellen. In beiden Epidermen schildförmige, mehretagige, vielzellige Haarschuppen.

*) Lit. 43, pag. 73.

HEDYSAREAE.

Ornithopus.

Ornithopus sativus Link.

Ornithopus sativus Link = Coronilla serradella E. H. L. Krause = Ornithopus roseus Dufour, Serradelle, Sedella, Sheredellgras, Sekadell, Radella, Vogelfuß, Vogelklaue, Sardellen. Ein ein- bis mehrjähriges, bis 60 cm hohes Kraut mit unpaarig gefiederten, 11- bis 31zähligen Blättern. Blättchen elliptisch bis länglich-lanzettförmig, kurzgestielt. — Spanien, Portugal. Hie und da angebaut.

Fiederblatt:

Flächenbilder: Oberseits isodiametrische oder etwas gestreckte, stark zackig-wellige, bis 90 μ große Epidermiszellen, deren Wände an den Knickungsstellen zu Knötchen verdickt sind. Epidermiszellen unterseits etwas größer, sonst gleich gestaltet. Unterseits zahlreicher als in der oberen Blattfläche, rundlich- bis länglich-ellipsoidische, bis 24 μ große Spaltöffnungen. Sie sind von 3 bis 5 Nachbarzellen begleitet. Cuticula fein gekörnt. Haare in beiden Epidermen reichlich (s. u.).

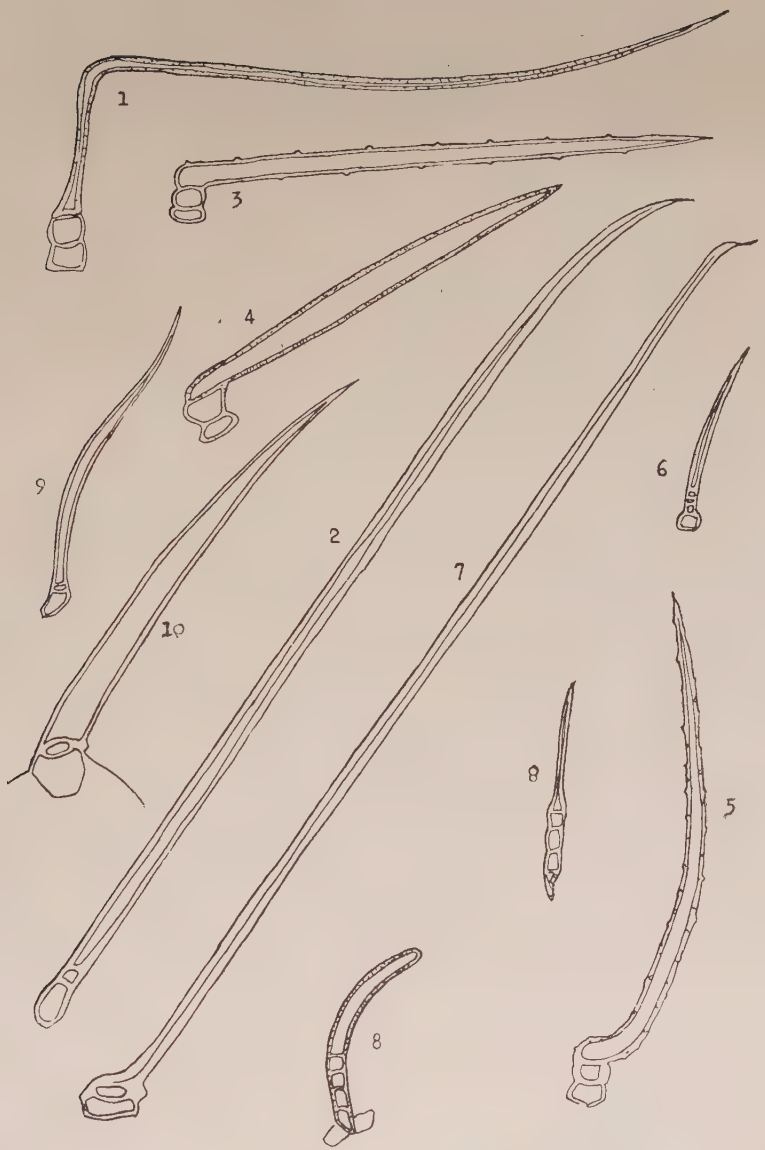
Querschnitt: Beiderseits im Verhältnis zum ganzen Querschnitt große, weitlumige, bis 30 μ hohe Epidermiszellen mit ziemlich stark vorgewölbten, etwas verdickten Außenwänden. Cuticula stets dünn. Die Spaltöffnungen sind beiderseits stark in den Blattflächen eingesenkt. Unter der oberen Epidermis ein aus meistens 2 Schichten kurzer, locker stehender Zellen zusammengesetztes, ca. die Hälfte des Mesophylls hohes Palisadengewebe. Unterseits ein einreihiges, $^1/_4$ des Mesophylls einnehmendes, lockeres, palisadenartig angeordnetes Gewebe mit kurzen Zellen. Zwischen beiden Schichten lockeres Schwammparenchym. Haupt- und Seitennerven nicht an die Epidermen grenzend, sondern alle von einer im Assimilationsgewebe liegenden Parenchymscheide umhüllt und frei von Sklerenchymfasern und kalkoxalatführenden Zellen. Im Gegensatz hiezu schreibt Vogelsberger*): „Nur der Mittelnerv besitzt ganz schwaches Sklerenchym", was wir auch in dieser Einschränkung nicht gefunden haben. Hauptsächlich in unmittelbarer Anlagerung an beide Epidermen finden sich zahlreiche, nicht besonders große, rundliche Gerbstoffzellen, die in Begleitung der Nerven zu Schläuchen ausgezogen sind.

Haarbildungen: In beiden Epidermen und am Blattrande reichlich, bis 1,1 mm lange und 20 μ breite Haare mit einer nicht sehr weiten Basalzelle, einer kurzen, vielfach zusammengedrückten Zwischenzelle und einer langen, unregelmäßig dickwandigen, fast glatten Endzelle (Tafel VI, Abb. 7).

Verwendung: Hauptsächlich in der Volksmedizin.

*) Lit. 35, pag. 26.

TAFEL VI



1 Dorycnium hirsutum (L.) Ser.
2 Lotus tetragonolobus L.
3 Colutea arborescens L.
4 Astragalus glycyphyllus L.
5 Astragalus Cicer L.
6 Glycyrrhiza glabra L.
7 Ornithopus sativus Link.
8 Coronilla Emerus L.
9 Cicer arietinum L.
10 Vicia sepium L.

Vergrößerung 1 : 142

Analyse: Cuticula dünn. Epidermiszellen beiderseits mit zackig-welligen, an den Knickungsstellen zu Knötchen verdickten Seitenwänden; die Außenwände sind leicht vorgewölbt und deutlich verdickt. Palisadengewebe beiderseits, oben 2-, unten 1schichtig. Im Mesophyll reichlich Gerbstoffzellen. Keine Sklerenchymfasern. Haare vom Papilionaceentypus, beiderseits häufig, unregelmäßig dickwandig, glatt.

Coronilla.

Coronilla Emerus L.

Coronilla Emerus L. = Emerus major Miller, Strauchwicke, strauchige Skorpionspeltsche, Strauchpeltschen, Gäsklee, Farbchrut, Herrestiefeli, Holzwicke. Kleiner, aufrechter, bis 2 Meter hoher Strauch mit deutlich gegliederten Stengeln und kurzgestielten, unpaarig gefiederten Blättern, die aus 7 bis 9 ganzrandigen, verkehrteiförmigen, am Ende vielfach ausgebuchteten Blättchen bestehen. — Südeuropa, Schweiz, Süddeutschland, Österreich. Zierstrauch.

Fiederblatt:

Flächenbilder: Oberseits zackig-buchtige, meistens isodiametrische, bis 75 μ große Epidermiszellen mit perlschnurartig verdickten Wänden. Die Zellen der unteren Epidermis vielfach etwas gestreckt, Wände spitzwinklig-wellig, wie oberseits verdickt. Obere Epidermis frei von Spaltöffnungen. Unterseits zahlreiche, länglich-ellipsoidische bis breit-ellipsoidische, bis 25 μ große Spaltöffnungen mit 3 bis 5 Nachbarzellen. Cuticula beiderseits gestreift. Haare beiderseits, zum größten Teil früh abfallend (s. u.)

Querschnitt: Oberseits meist gestreckte, bis 18 μ hohe Epidermiszellen mit schwach verdickten Innenwänden und stärker verdickten Außenwänden. Diese sind eben oder nur leicht vorgewölbt. Zellen der unteren Epidermis rundlich bis oval, Höhe ca. 24 μ. Cuticula dünn. Spaltöffnungen nur unterseits, schwach eingesenkt. Nur unter der oberen Epidermis, ein etwa die Hälfte des Mesophylls starkes Palisadengewebe aus einer Schicht längerer und einer Reihe kürzerer Zellen. Es folgt bis zur unteren Epidermis ein aus rundlichen bis ovalen Zellen zusammengesetztes, ziemlich dichtes Schwammparenchym. Im Palisadengewebe führen viele Zellen bis 38 μ lange, stäbchenförmige, z. T. gebrochene Kalkoxalatkristalle. Der Hauptnerv auf Seite des Siebteils mit starkem, hufeisenförmigem Sklerenchymfaserbelag, darunter bis zur Epidermis reichendes Collenchym, oberseits dagegen wird das Assimilationsgewebe nicht unterbrochen. Alle Seitengefäßbündel von einer Parenchymscheide eingehüllt, über und unter ihnen bleibt das Chlorophyllgewebe ununterbrochen. In Begleitung der größeren Nerven Kristallzellreihen mit bis 25 μ großen Kalkoxalateinzelkristallen.

Haarbildungen: In der Jugend sehr zahlreich, jedoch früh abfallend, später nur noch an der Blattbasis, bis 0,28 mm lange und 22 μ breite Haare mit einer kurzen Basalzelle, 2 bis 3 kleinen Zwischenzellen

und einer langen, stumpf zulaufenden, dünnwandigen, bisweilen kollabierten Endzelle. Ihre Cuticula ist fein gekörnt (Tafel VI, Abb. 8),

Verwendung: Unter dem Namen „Folia scorpioides“ als Abführmittel.

Analyse: Cuticula dünn. Epidermiszellen oberseits zackig-buchtig, unterseits spitzwinklig-wellig; perlschnurartig verdickte Wände. Spaltöffnungen nur unterseits. Palisadengewebe nur oberseits, 2schichtig, darin bis 38 μ lange, stäbchenförmige Einzelkristalle. Nur der Hauptnerv siebteilseits mit starkem Sklerenchymfaserbelag. In Kristallzellreihen viele Kalkoxalateinzelkristalle. Haare vom Papilionaceentypus, jedoch mit 2 bis 3 Zwischenzellen. Endzelle dünnwandig, gekörnt, bisweilen kollabiert.

Onobrychis.

Onobrychis viciaefolia Scop.

Onobrychis viciaefolia Scop. = Onobrychis sativa Lam. sen lat. = Onobrychis vulgaris Güldenst. = Onobrychis spicata Moench = Onobrychis Onobrychis Karsten = Hedysarum Onobrychis L. = Hedysarum echinatum Gilib., Wickenesparsette, Hahnenkamm, Espasek, Bärsette, Eschpechlee, Igelchlee, Leiterlichlee, Hasemüli. Bis 60 cm hohe, ausdauernde Pflanze mit gestielten, unpaarig gefiederten, 11- bis 25zähligen Laublättern. Blättchen kurzgestielt, elliptisch bis verkehrteiförmig, kurz bespitzt, mit zahlreichen, parallelen Seitennerven. — Europa, Rußland, Persien, Kaukasus, Kleinasien, Nordamerika. — Häufig angebaut als Futterpflanze.

Fiederblatt:

Flächenbilder: Beiderseits polygonale, bis 50 μ große Epidermiszellen mit besonders oberseits teilweise geraden, teilweise etwas bogigen, z. T. perlschnurartig verdickten Wänden. In beiden Epidermen, besonders unterseits, reichlich, ellipsoidische, bis 24 μ große Spaltöffnungen mit 3 bis 5 Nachbarzellen. Cuticula beiderseits schwach gekörnt. Haare nur unterseits und am Blattrande (s. u.).

Querschnitt: Beiderseits ovale oder gestreckte, bis 18 μ hohe Epidermiszellen mit hauptsächlich oberseits mehr oder weniger stark vorgewölbten, deutlich verdickten Außenwänden. Cuticula stets dünn. Spaltöffnungen oberseits deutlich eingesenkt, unterseits dagegen nur schwach. Nur oberseits ein die Hälfte des Mesophylls einnehmendes Palisadengewebe mit 2 Reihen schmaler Zellen. Darunter unregelmäßig rundliche bis länglich-ovale, ziemlich dicht stehende, über der unteren Epidermis palisadenartig angeordnete Schwammparenchymzellen. Diese Schicht ist jedoch nicht als Palisadengewebe anzusprechen. Außer dem Hauptgefäßbündel, bei welchem unterseits bis an die Epidermis reichendes collenchymatisches Gewebe liegt, liegen alle Nerven im Assimilationsgewebe eingebettet und mit einer Parenchymscheide versehen. Alle Bündel frei von Sklerenchymfasern. Bis 17 μ große Kalkoxalateinzelkristalle in Be-

gleitung der größeren Nerven. Im Mesophyll zahlreiche Gerbstoffzellen, die im Palisadengewebe gestreckt, keulenförmig, starkwandig und senkreckt zur Epidermis gerichtet sind, im Schwammparenchym hingegen eine kugelige Form aufweisen.

Haarbildungen: Zahlreich in der unteren Epidermis und am Blattrande, bis 1,5 mm lange und 28 μ breite Haare mit je einer kurzen Basal- und Zwischenzelle und einer langen, sehr dickwandigen, leicht gekörnten Endzelle (Tafel VIII, Abb. 1).

Verwendung: Bisweilen als harntreibendes Mittel im Gebrauch. In Indien gilt die Pflanze als Aphrodisiacum. — Futterpflanze.

Analyse: Cuticula dünn. Epidermiszellen polygonal, mit geraden oder etwas bogigen, perlschnurartig verdickten Seitenwänden. Spaltöffnungen beiderseits. Palisadengewebe nur oberseits, 2schichtig. Keine Sklerenchymfasern. Viele Kalkoxalateinzelkristalle in Kristallzellreihen bei den Nerven. Im Mesophyll starkwandige Gerbstoffzellen, im Palisadengewebe von keulenartiger Form. Haare vom Papilionaceentypus, bis 1,5 mm lang, nur unterseits und am Blattrande, Endzelle dickwandig, leicht gekörnt.

VICIEAE.

Cicer.

Cicer arietinum L.

Cicer arietinum L., Kichererbse, Venuskicher, echte oder römische Kicher, Garabanze, Ziser. Einjähriges, bis 50 cm hohes Kraut mit unpaarig gefiederten, zumeist 13zähligen Blättern. Blättchen kurzgestielt, aus keilförmigem Grund elliptisch, verkehrteiförmig, deutlich gesägt. – Europa, Orient.

Fiederblatt:

Flächenbilder: Ober- und unterseits ungleichmäßig gestaltete, bis 60 μ große Epidermiszellen mit zackig-buchtigen, nicht oder nur kaum verdickten Wänden. In beiden Epidermen, besonders reichlich unterseits, bis 30 μ große, oberseits rundlich-ellipsoidische, Spaltöffnungen mit 3 bis 4 Nachbarzellen. Cuticula gestreift. Haarbildungen auf beiden Blattflächen (s. u.).

Querschnitt: Ober- und unterseits quadratisch-rundliche oder leicht gestreckte, bis 17 μ hohe Epidermiszellen mit schwach vorgewölbten, unverdickten Außenwänden. Cuticula beiderseits dünn. Die in beiden Epidermen zahlreichen Spaltöffnungen sind oberseits stark, unterseits etwas schwächer emporgehoben. Palisadengewebe aus 2 Reihen gestreckter Zellen, nimmt ca. $^3/_5$ des Mesophylls ein. Ihm folgt bis zur unteren Epidermis, Schwammparenchym mit länglichen, unregelmäßig und

locker gelagerten Zellen. Weder über noch unter allen Gefäßbündeln ist das Assimilationsgewebe unterbrochen. Hauptnerv siebteilseits mit starkem, holzteilseits mit schwachem Sklerenchymfaserbelag. In Begleitung der Nerven Kristallzellreihen mit bis 10 μ großen Kalkoxalateinzelkristallen. Im Mesophyll vereinzelt, Zellen mit feinen, nadelartigen Einzelkriställchen.

Haarbildungen: 1. In der oberen und unteren Epidermis wie auch am Blattrande zahlreich, bis 0,4 mm lange und 15 μ breite Haare mit einer weiten Basalzelle, einer kurzen Zwischenzelle und einer langen, spitzen, starkwandigen, weitlumigen, meist glatten Endzelle (Tafel VI, Abb. 9).

2. Beiderseits zahlreiche, bis 0,6 mm lange Köpfchenhaare aus einer kurzen, weiten Basalzelle, einem 2- bis 4zelligen, zu unterst bis 42 μ breiten Stiel und einem länglich-ovalen, mehrfach horizontal und vertikal geteilten Köpfchen. Stielzellen dünnwandig, bisweilen kollabiert (Tafel VII, Abb. 8).

Verwendung: Schon von Hildegard aus Bingen als Fiebermittel erwähnt. Samen besonders als Nahrungsmittel und als Kaffeesurrogat.

Analyse: Cuticula dünn. Epidermiszellen beiderseits zackigbuchtig, Außenwände fast eben, Palisadengewebe nur oberseits, 2schichtig. Nerven mit beiderseitigem Sklerenchymfaserbelag, alle das Chlorophyllgewebe nicht unterbrechend, begleitet von Kristallzellreihen mit zahlreichen Einzelkristallen. Deckhaare vom Papilionaceentypus, Endzelle weitlumig, glatt. Langgestielte Köpfchenhaare mit mehrzelligem Köpfchen.

Vicia.

Vicia sepium L.

Vicia sepium L. = Vicia rotundifolia Gilib. = Vicioides sepium Moench = Wiggersia sepium Gaertn. Mey. Scherb. = Atorsa sepium Alef. Zaunwicke, gemeine Wicke, gemeine Wiesenwicke, Vogelerbsli, Vogelheu, Vogelchrut, Chraieerbse, Zitli. Ausdauernde, bis 60 cm, lange, kletternde Pflanze mit kurzgestielten, in ästigen Wickelranken endigenden, paarig gefiederten, bis 12zähligen Blättern. Blättchen breit-elliptisch bis ovalrund, an der Spitze leicht ausgerandet, kurz bespitzt. — Europa.

Fiederblatt:

Flächenbilder: Oberseits isodiametrische oder etwas gestreckte, bis 80 μ große Epidermiszellen mit stark wellig-buchtigen, nicht verdickten Außenwänden. Zellen der unteren Epidermis meistens gestreckt, stark buchtig, bis 105 μ lang. Oberseits keine, unterseits reichlich, ellipsoidische bis breit-rundliche, bis 25 μ große Spaltöffnungen. Sie sind von 3 bis 4 Nachbarzellen begleitet. Cuticula gekörnt. Haarbildungen in beiden Epidermen zahlreich (s. u.).

Querschnitt: Beiderseits quadratische oder etwas gestreckte, oberseits bis 23 μ hohe, unterseits etwas niedrigere Epidermiszellen mit meist ebenen, deutlich verdickten Außenwänden. Cuticula dünn. Nur in der unteren Epidermis schwach bis stärker hervorgehobene Spaltöffnungen. Ein aus einer Schicht gestreckter, etwas breiter Zellen bestehendes Palisadengewebe nimmt mindestens die Hälfte des Mesophylls ein. Ihm folgt ein innerseits lockeres Schwammparenchym aus länglichen, verkrümmten Zellen. Der unteren Epidermis angelagert stehen die Schwammgewebezellen wieder ziemlich dicht. Das Assimilationsgewebe ist nur über und unter dem Hauptgefäßbündel durch an die Epidermen grenzendes Collenchym unterbrochen. Starke Sklerenchymfasergruppen begleiten von den größeren Seitennerven diejenigen erster Ordnung ober- und unterseits, die folgenden kleineren nur oberseits. Beim Hauptnerven treten Fasern nur vereinzelt auf. In Begleitung der größeren Bündel Kristallzellreihen mit reichlichen, bis 14 μ großen Kalkoxalateinzelkristallen.

Haarbildungen: 1. In beiden Epidermen und am Blattrande zahlreiche, 0,1 bis 0,5 mm lange und bis 40 μ breite Haare mit einer weiten Basalzelle, einer sehr kleinen Zwischenzelle und einer langen, verschieden dickwandigen, glatten Endzelle (Tafel VI, Abb. 10).

2. An Zahl zurücktretend, bis 60 μ lange Köpfchenhaare mit einer kleinen Basalzelle, 1 bis 2 kurzen Stielzellen und einem 2- bis 4zelligen, je einmal horizontal und evtl. vertikal geteilten ovalen Köpfchen (Tafel VII, Abb. 7).

Vicia Cracca L.

Vicia Cracca L. = Cracca major Franken ex Grenier et Godron, Vogelwicke, blaue Wicke, Vogelheu, Roßärbse, Kracherlitzen, Vogelzok. Ausdauernde, emporkletternde, bis 125 cm lange Pflanze mit meistens 10-paarigen, in eine ästige Ranke auslaufenden Blättern. Blättchen eiförmig-lanzettlich bis lineal. — Europa, Asien, Japan.

Fiederblatt:

Flächenbilder: Epidermiszellen ober- und unterseits stark welligbuchtig, bis 90 μ groß, mit unverdickten Wänden. In der unteren Epidermis reichlicher als in der obern, länglich-ellipsoidische, bis 30 μ große, von 3 bis 5 Nachbarzellen begleitete Spaltöffnungen, Cuticula beiderseits gestreift. Haarbildungen reichlich, über das ganze Blatt verteilt (s. u.).

Querschnitt: Oberseits quadratisch-rundliche bis ovale oder niedere, gestreckte, bis 16 μ hohe Epidermiszellen. Unterseits sind sie meistens gestreckt, bis 16 μ hoch. Außenwände oberseits vielfach etwas vorgewölbt, unterseits meistens eben, beiderseits mehr oder weniger verdickt. Cuticula stets dünn. Die Spaltöffnungen sind oberseits deutlich, unterseits nur schwach eingesenkt, oder sie liegen hier auf gleicher Höhe mit den Epidermiszellen. Ein aus einer Schicht schmaler, gestreckter Zellen bestehendes Palisadengewebe nimmt ca. die Hälfte des Mesophylls ein. Alsdann bis zur unteren Epidermis ein ziemlich dichtes Schwammgewebe aus rundlichen bis gestreckten, teilweise parallel zur Epidermis liegenden Zellen. Alle Gefäßbündel unterbrechen weder ober- noch unterseits das

Chlorophyllgewebe. Haupt- und Seitennerven erster Ordnung beiderseits, Nebennerven zweiter Ordnung nur auf der Seite des Holzteils mit starken Sklerenchymfasergruppen. Alle Bündel werden von zahlreichen Kristallzellreihen begleitet, darin bis 20 μ große Kalkoxalateinzelkristalle.

Haarbildungen: 1. In beiden Epidermen und am Blattrande zahlreich, bis 0,8 mm lange und 20 μ breite Haare mit einer weiten Basalzelle, einer Zwischenzelle und einer langen, verschieden stark dickwandigen, glatten Endzelle (Tafel VIII, Abb. 2).

2. An Zahl zurücktretend, bis 55 μ lange Köpfchenhaare mit je einer kleinen Basal- und Stielzelle und einem ovalen, je einmal horizontal und evtl. vertikal geteilten, 2- bis 4-zelligen Köpfchen (Tafel VII, Abb. 2).

Vicia sativa L.

Vicia sativa L. = Vicia sativa Rony incl. Vicia angustifolia L. und Vicia cordata Wulfer, Futterwicke, Saatwicke, Ackerwicke, schwarze Wicke, Krakerlitzen. Kletternde, bis 80 cm hohe Pflanze mit bis 7paarigen, meistens in einer ästigen Ranke endigenden Laubblättern. Sie setzen sich aus verkehrteiförmigen bis linealen, am Ende ausgerandeten, mit Stachelspitze versehenen Blättchen zusammen. — Mittelmeergebiet, Westasien, eingebürgert in Asien, Europa etc.

Fiederblatt:

Flächenbilder: Oberseits gebuchtete, teilweise gestreckte, bis 90 μ große Epidermiszellen mit unverdickten Wänden. Epidermiszellen der Unterseite noch stärker wellig-buchtig, jedoch meistens isodiametrisch. Beiderseits, besonders in der unteren Epidermis, zahlreiche, gleichgerichtete, ellipsoidische, bis 30 μ große Spaltöffnungen mit 3 bis 4 Nachbarzellen. Nach den Angaben Streichers*) zeigte dessen Material im Allgemeinen richtungslos angeordnete Spaltöffnungen. Cuticula gestreift oder auch fein gekörnt. Haarbildungen in beiden Epidermen, häufig jedoch nur auf der Unterseite des Blattes (s. u.).

Querschnitt: Beiderseits quadratische bis gestreckte, teilweise bis 40 μ hohe Epidermiszellen mit oberseits gewöhnlich ebenen, unterseits vielfach etwas vorgewölbten, nur sehr schwach verdickten Außenwänden. Cuticula stets dünn. Die Spaltöffnungen liegen in der oberen Blattfläche meistens auf gleicher Höhe mit den Epidermiszellen, unterseits sind sie gewöhnlich leicht emporgehoben. Nur oberseits ein aus meistens 1, bisweilen auch 2 Schichten verhältnismäßig breiter Zellen bestehendes Palisadengewebe, ungefähr $^1/_3$ bis $^1/_5$ des Mesophylls. Ihm folgt bis zur unteren Epidermis ein aus länglichen, vielfach parallel zur Epidermis verlaufenden Zellen, locker aufgebautes Schwammparenchym. Ueber und unter allen Gefäßbündeln setzt sich das Assimilationsgewebe ununterbrochen fort. Der Hauptnerv ist frei von Sklerenchymfasern, von einer Parenchymscheide umgeben. Die Seitennerven erster Ordnung beiderseits, die nächst kleineren Nebennerven nur oberseits mit nur wenigen Sklerenchymfasern ausgestattet. In Begleitung der größeren Nerven Kristallzellreihen mit bis 20 μ großen Kalkoxalateinzel- oder Doppelkristallen.

*) Lit. 32, pag. 26.

Haarbildungen: 1. Oberseits spärlich, unterseits zahlreich, bis 0,75 mm lange und 34 μ breite Haare mit weiter Basalzelle, kleiner Zwischenzelle und einer langen, unregelmäßig dickwandigen, ziemlich glatten Endzelle (Tafel VIII, Abb. 3).

2. Unterseits zahlreicher als in der oberen Epidermis, bis 80 μ lange Köpfchenhaare mit kurzer Basalzelle, 1 bis 2 kurzen Stielzellen und einem ovalen, durch die gelbe Farbe auffallenden, je einmal horizontal und evtl. vertikal geteilten, 2- bis 4zelligen Köpfchen (Tafel VII, Abb. 7).

Verwendung: Die Samen innerlich gegen Blattern, Masern etc. Früher auch ein Bestandteil der „Revalenta arabica". Äußerlich zu Kataplasmen. Futterpflanze.

Vicia Faba L.

Vicia Faba L. = Faba vulgaris Moench = Faba sativa Bernh. = Potamogeton bifolium Lapeyrouse, Feldbohne, Pferdebohne, Buffbohne, Feldpferdebohne, Saubohne, Großbohne, Ackerbohne, deutsche Bohne. Einjährige, bis 125 cm hohe Pflanze mit paarig gefiederten, 2- bis 6zähligen, in eine kurze Spitze auslaufenden, fleischigen Blättern. Blättchen fast sitzend, eiförmig bis elliptisch, spitz bis stumpf, ganzrandig oder schwach gezähnelt. — Europa.

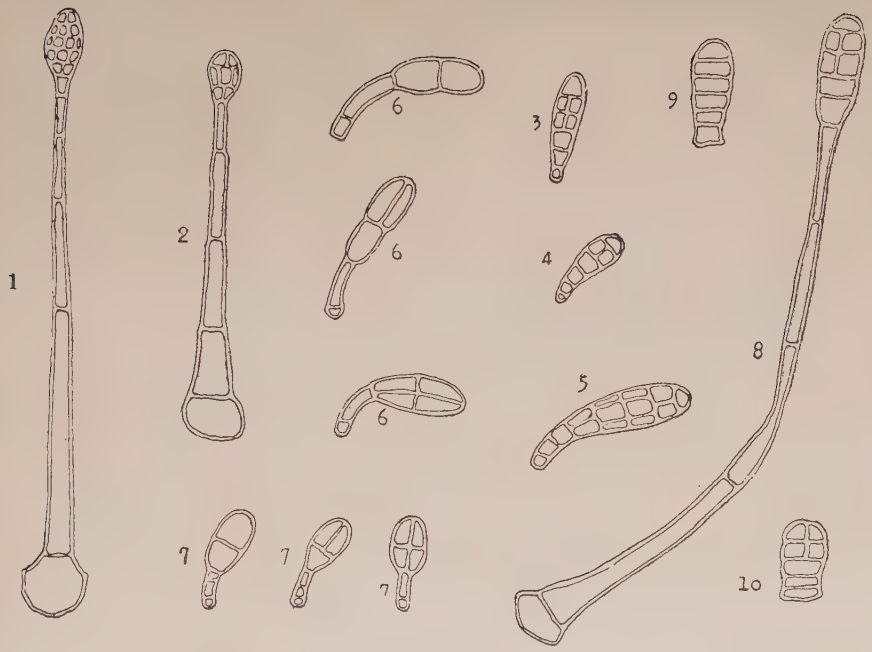
Fiederblatt:

Flächenbilder: Oberseits teils isodiametrische, teils gestreckte, bis 160 μ große Epidermiszellen mit stark buchtigen, nicht verdickten Wänden. Zellen der unteren Epidermis sehr ausgeprägt buchtig. In der oberen Epidermis häufig, breitlich-runde, bis 50 μ große, unterseits noch häufiger, länglich-ellipsoidische, bis 60 μ große Spaltöffnungen mit 3 bis 4 Nachbarzellen. Cuticula fein gekörnt. Haarbildungen in beiden Epidermen (s. u.).

Querschnitt: Beiderseits quadratisch-rundliche oder etwas gestreckte, bis 45 μ hohe Epidermiszellen mit meistens ebenen oder nur schwach vorgewölbten und leicht verdickten Außenwänden. Die Spaltöffnungen liegen ober- und unterseits auf gleicher Höhe mit den Epidermiszellen. Cuticula stets dünn. Palisadengewebe einreihig, aus gelockerten, langen Zellen, nimmt ca. $^1/_3$ des Mesophylls ein. Ihm folgt ein äußerst schwammiges, mächtig entwickeltes Schwammparenchym mit länglichen bis langgestreckten, vielfach keulenförmigen Zellen. Nerven alle mit ihrem Begleitparenchym das Chlorophyllgewebe nicht unterbrechend. Die größeren Bündel weisen hauptsächlich unterseits collenchymatisches Gewebe auf. Alle Nerven frei von Sklerenchymfasern. In Begleitung der Nerven, nicht sehr zahlreich, Kristallzellreihen mit bis 25 μ großen Kalkoxalateinzelkristallen.

Haarbildungen: 1. In beiden Epidermen selten, meistens nur auf Blattrand und Blattstiel beschränkt, bis 0,27 mm lange und 40 μ breite, gewöhnlich durch die benachbarten Epidermiszellen sockelartig emporgehobene Haare mit einer weiten Basalzelle, einer kurzen Zwischenzelle und einer langen, glatten oder höchstens fein punktierten, gewöhnlich

TAFEL VII



1 Ononis spinosa L. und Natrix L.
2 Medicago lupulina L.
3 Trifolium montanum L.
4 Trifolium arvense L.
5 Trifolium pratense L. und medium L.
6 Medicago-Arten
7 Trigonella Foenum graecum L.
Melilotus-Arten, Vicia-Arten
Lens culinaris Medikus
Lathyrus-Arten, Pisum sativum
8 Cicer arietinum L.
9 Glycine hispida Maxim.
10 Phaseolus vulgaris L.

Vergrößerung 1:200

starkwandigen, weitlumigen, seltener auch dickwandigen Endzelle (Tafel VIII, Abb. 4).

2. Oberseits häufiger als auf der Unterseite, bis 80 μ lange Köpfchenhaare mit kleiner Basalzelle, einer kurzen Stielzelle und einem 2- bis 4zelligen, je einmal längs und evtl. quer geteilten, ovalen Köpfchen (Tafel VII, Abb. 7).

Verwendung: Früher offizinell als „Semina, flores et stipites Fabarum". Asche ausgelaugt gegen Drüsenverhärtung. Samen zu Breiumschlägen mit Essig zusammen gegen Sommersprossen. Das Mehl früher auch zum Allerheilmittel „Revalenta arabica" benutzt. Geröstete Bohnen als Kaffeesurrogat. Samen als Gemüse. Futterpflanze.

Gemeinsame Gattungsmerkmale.

Cuticula dünn. Epidermiszellen wellig-buchtig. Seitenwände im Flächenbild unverdickt. Palisadengewebe nur oberseits, gewöhnlich einreihig. In Begleitung der Nerven Kristallzellreihen mit Kalkoxalateinzelkristallen. Deckhaare vom Papilionaceentypus, Endzelle meistens weitlumig und mit glatter Cuticula. Kurzgestielte Köpfchenhaare, Köpfchen bis 4zellig (je eine Horizontal- und evtl. Vertikalwand).

Differenzierung der Arten.

1. Haupt- oder größere Nebennerven mit Sklerenchymfasern. Schwammgewebe ziemlich dicht.

a) Spaltöffnungen beiderseits:

x] Hauptnerv mit Sklerenchymfasern. Außenwände der oberseitigen Epidermiszellen vorgewölbt, Außenwände der unteren Epidermiszellen eben:

Vicia Cracca L.

xx] Hauptnerv ohne Sklerenchymfasern. Außenwände der oberseitigen Epidermiszellen eben, Außenwände der unterseitigen Epidermiszellen vorgewölbt:

Vicia sativa L.

b) Spaltöffnungen nur unterseits:

Vicia sepium L.

2. Haupt- und Seitennerven ohne Sklerenchymfasern. Schwammgewebe schwammig-locker:

Vicia Faba L.

Lens.

Lens culinaris Medikus.

Lens culinaris Medikus = Ervum Lens L. = Lens esculenta Moench = Lens vulgaris Delarb. = Lens sativa Hell = Lens Lens Huth = Cicer

Lens Willd. = Lathyrus Lens Bernh. = Lens esculentus Grab., Linse, Linsenerbse. Einjährige, bis 30 cm hohe Pflanze mit kantigen, von 10- bis 14zähligen, in schlingenden Ranken endigenden Blättern besetzten Stengeln. Blättchen kurzgestielt, schmal-elliptisch. Alte Kulturpflanze, von Schweinfurth schon in den altägyptischen Gräbern entdeckt. — Orient, Südeuropa.

Fiederblatt:

Flächenbilder: Beiderseits teils isodiametrische, teils gestreckte, oberseits bis 90 μ, unterseits 110 μ große, schwach buchtige Epidermiszellen mit nicht verdickten Wänden. In beiden Epidermen, reichlicher in der oberen, breit-ellipsoidische, bis 35 μ große, nur zum Teil parallel zum Mittelnerven gerichtete Spaltöffnungen, von 2 bis 3 Nachbarzellen begleitet. Streicher*) dagegen sagt, daß die Blätter dieser Pflanze Spaltöffnungen mit durchwegs parallel oder annähernd parallel zur Mittelrippe orientierten Spalten besitzen. Die Cuticula ist gekörnt, teilweise auch, besonders unterseits, gestreift. Haarbildungen in beiden Epidermen (s. u.).

Querschnitt: Beiderseits quadratisch-rundliche bis etwas gestreckte, bis 28 μ hohe Epidermiszellen mit stark bis schwach vorgewölbten oder ebenen, deutlich verdickten Außenwänden. Cuticula dünn. Die unterseits weniger häufigen Spaltöffnungen sind leicht bis deutlich emporgehoben. Unter der oberen Epidermis befindet sich gewöhnlich nur eine Schicht kurzer Palisadenzellen, Breite ca. $^1/_4$ des Mesophylls. Alsdann folgt bis zur unteren Epidermis ein mächtig entwickeltes Schwammgewebe aus rundlichen oder etwas gestreckten, ziemlich dicht liegenden Zellen. Haupt- und Nebennerven erster Ordnung beiderseits, die anschließend kleineren nur auf der Seite des Holzteils mit Sklerenchymfaserbelag. Über und unter allen diesen Nerven ist das Assimilationsgewebe unterbrochen. In Begleitung der größeren Bündel, zahlreiche Kristallzellreihen mit bis 18 μ großen Einzelkristallen aus Kalkoxalat.

Haarbildungen: 1. In beiden Epidermen und am Blattrande zahlreiche, bis 0,75 mm lange und 33 μ breite, vielfach durch die benachbarten Zellen postamentartig emporgehobene Haare mit einer weiten Basalzelle, einer kurzen Zwischenzelle und einer langen, unregelmäßig dick- bis dünnwandigen, gekörnten Endzelle (Tafel VII, Abb. 7).

Verwendung: Die Samen gegen Diarrhöe, Lungenleiden etc. Äußerlich dienen sie in Mehlform zu Kataplasmen. Nahrungsmittel.

Analyse: Cuticula dünn. Epidermiszellen im Flächenbild mit schwach buchtigen, unverdickten Seitenwänden. Oberseits mehr Spaltöffnungen als in der unteren Epidermis. Palisadengewebe nur oberseits, 1schichtig. Haupt- und größere Nebennerven mit Sklerenchymfaserbelag, über und unter ihnen Assimilationsgewebe unterbrochen. Kalkoxalateinzelkristalle in Kristallzellreihen bei den größeren Nerven. Deckhaare beiderseits reichlich, vom Papilionaceentypus, Endzelle verschieden wandig, gekörnt. Kurzgestielte Köpfchenhaare, Köpfchen meistens 4zellig.

*) Lit. 32, pag. 35 und 36.

Lathyrus.

Lathyrus pratensis L.

Lathyrus pratensis L. = Orobus pratensis Doll = Lathyrus denudatus Gilib., Wiesenkicher, gelbe Vogelwicke, gelbe Blatterbse, Herrgottsschüehli, Strümpf und Schüeli. Ausdauernde, normalerweise bis 60 cm, seltener 1 Meter hohe, vierkantige Stengel treibende Pflanze mit einpaarigen, in einer einfachen oder ästigen Ranke endigen Blättern, die aus lanzettlichen bis schmal-elliptischen Blättchen zusammengesetzt sind. — Europa, Asien, Sibirien, Nordafrika bis Abessinien.

Fiederblatt:

Flächenbilder: Oberseits isodiametrische bis gestreckte, bis 80 μ große Epidermiszellen mit schwach bogigen bis schwach welligen, nicht verdickten Wänden. Zellen der unteren Epidermis etwas größer, gewöhnlich gestreckt und etwas wellig. Oberseits verhältnismäßig gering an Zahl, unterseits zahlreicher, länglich-ellipsoidische, bis 30 μ große, gewöhnlich parallel dem Hauptnerven gerichtete Spaltöffnungen mit 3 bis 5 Nachbarzellen. Cuticula glatt oder gestreift. Haarbildungen übers ganze Blatt verteilt, zahlreich (s. u.).

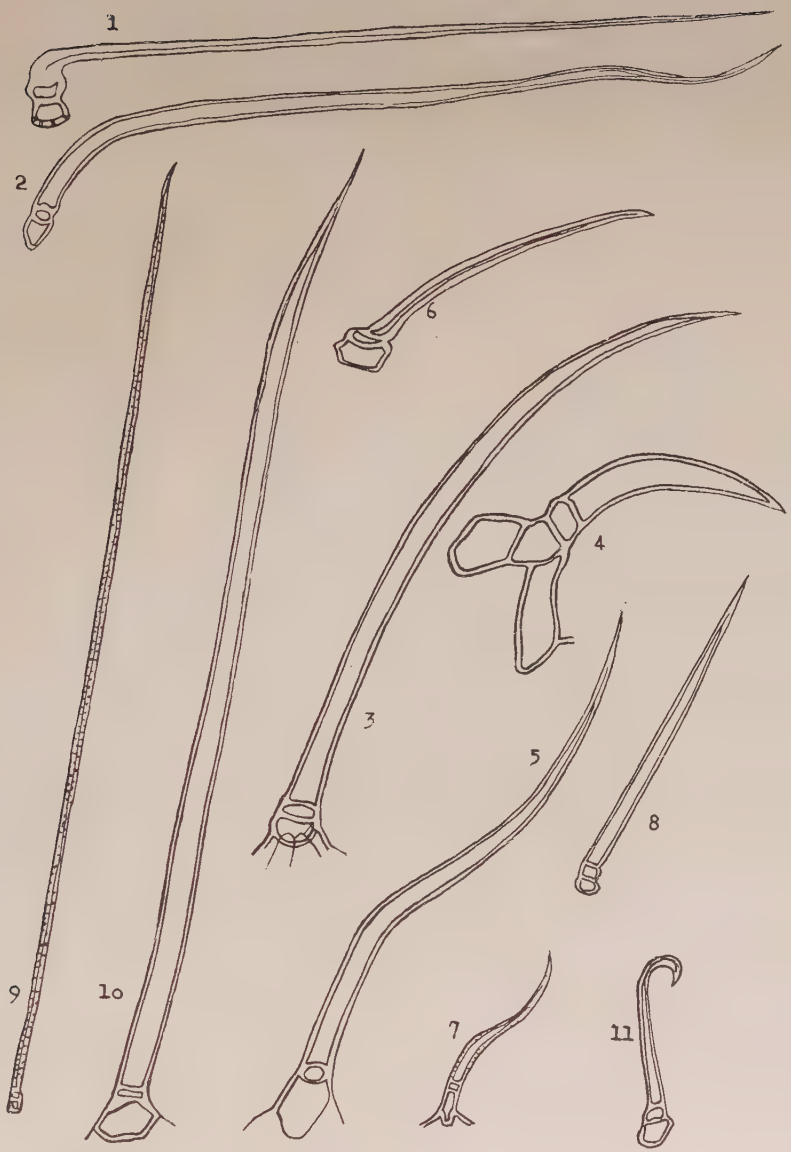
Querschnitt: Beiderseits quadratisch-rundliche oder ovale, bis 22 μ hohe Epidermiszellen mit fast stets vorgewölbten, schwach, aber deutlich verdickten Außenwänden. In den Zellen beider Epidermen vielfach reichliche Gerbstoffablagerungen. Cuticula dünn. Die unterseits viel zahlreicher als oben gelegenen Spaltöffnungen befinden sich auf gleicher Höhe mit den Epidermiszellen und bergen große Atemhöhlen. Nur oberseits ein einschichtiges, aus verhältnismäßig breiten, oftmals quergeteilten Zellen zusammengesetztes, ca. $^2/_5$ des Mesophylls starkes Palisadengewebe. Ihm folgt bis zur unteren Epidermis ein ziemlich dichtes Schwammgewebe mit rundlichen bis länglichen, z. T. parallel zur Epidermis liegenden Zellen. Im Mesophyll zerstreut, nicht sehr zahlreich, Zellen mit bis 28 μ großen, stäbchenförmigen Kalkoxalateinzelkristallen. Haupt- und Nebennerven erster Ordnung beiderseits, die nächst kleineren nur oberseits mit deutlichem Sklerenchymfaserbelag, sie durchbrechen oben und unten das Chlorophyllgewebe. Zahlreiche Kristallzellreihen bei den größeren Bündeln mit bis 18 μ großen Einzelkristallen.

Haarbildungen: 1. In beiden Epidermen zahlreiche, bis 0,38 mm lange und 18 μ breite Haare mit weiter Basalzelle, einer kurzen, zusammengedrückten Zwischenzelle und einer langen, zumeist sehr dickwandigen, glatt cutinisierten Endzelle (Tafel VIII, Abb. 6).

2. An Zahl sehr zurücktretend, bis 55 μ lange Köpfchenhaare mit je einer kleinen Basal- und Stielzelle und einem 1 bis 4zelligen, evtl. je einmal quer und längs geteilten, länglich-ovalen, braungefärbten Köpfchen (Tafel VII, Abb. 7).

Verwendung: Als Bittermittel.

TAFEL VIII



1 Onobrychis viciaefolia Scop.
2 Vicia Cracca L.
3 Vicia sativa L.
4 Vicia Faba L.
5 Lens culinaris Medikus
6 Lathyrus pratensis L.
7 Lathyrus vernus (L) Bernh.
8 Pisum sativum L.
9 Glycine hispida Maxim.
10 Phaseolus vulgaris L.
11 Phaseolus vulgaris L. (Klimmhaar)

Vergrößerung 1:142

Lathyrus vernus (L) Bernhard.

Lathyrus vernus (L) Bernh. = Orobus vernus L. = Orobus purpurocoeruleus Gilib. = Pisum vernum Krause, Frühlingswalderbse, Frühlingswicke, Kuckucksschuh, Gögerli, Gockeler, Ziegenraute etc. Ausdauernde, bis 30 cm hohe Staude mit paarig gefiederten, meistens 6zähligen, in eine Spindel auslaufenden Blättern. Blättchen kurzgestielt, ganzrandig, gewimpert. — Europa, Kleinasien.

Fiederblatt:

Flächenbilder: Oberseits isodiametrische bis gestreckte, bis 130 μ große Epidermiszellen mit stark wellig-buchtigen, unverdickten Wänden. Die Zellen der unteren Epidermis meistens gestreckt, teilweise stark verzweigt-buchtig. Wände an den Biegungsstellen leicht verdickt. Oberseits keine Spaltöffnungen. In der unteren Epidermis, rundlich-ellipsoidische, bis 34 μ große Spaltöffnungen mit 2 bis 4 Nachbarzellen. Cuticula glatt, gestreift oder auch gekörnt. Haarbildungen hauptsächlich am Blattrande (s. u.).

Querschnitt: Beiderseits quadratische oder schwach gestreckte, bis 16 μ hohe Epidermiszellen mit meistens ebenen, nur schwach verdickten Außenwänden. Cuticula dünn. Die nur unterseits vorkommenden Spaltöffnungen liegen auf gleicher Höhe mit den Epidermiszellen oder sind nur schwach emporgehoben. Das aus einer Schicht kurzer, vielfach mindestens so breiter als langer Zellen bestehende Palisadengewebe nimmt ungefähr einen Drittel des Mesophylls ein. Zum Teil ist es nur undeutlich entwickelt. Ihm folgt bis zur unteren Epidermis ein mächtiges, lockeres Schwammparenchym mit rundlichen bis gestreckten, teilweise verzerrten Zellen. Hauptsächlich im Palisadengewebe finden sich zahlreiche Zellen, die bis 35 μ große, stäbchenförmige, z. T. gebrochene Kalkoxalateinzelkristalle bergen. Streicher*) hingegen stellte Kalkoxalat nur längs des Leitbündelsystems fest. Haupt- und Nebennerven erster Ordnung beiderseits, die nächst kleineren nur oberseits mit deutlichem Sklerenchymfaserbelag. Der Hauptnerv ist durch Collenchym mit den beiden Epidermen verbunden, während die Seitennerven mit ihrer Parenchymscheide das Chlorophyllgewebe ebenfalls durchbrechen. In Kristallzellreihen bei den Bündeln viele bis 15 μ große Einzelkristalle.

Haarbildungen: 1. In beiden Epidermen spärlich, sehr zahlreich am Blattrande, jedoch auch da z. T. früh abfallend, bis 0,25 mm lange und 15 μ breite Haare mit einer weiten Basalzelle, einer kurzen Zwischenzelle und einer langen, schwach gekörnten, starkwandigen Endzelle (Tafel VIII, Abb. 7).

2. Köpfchenhaare wie bei Lathyrus pratensis L. (Tafel VII, Abb. 7).

Verwendung: Als Diureticum.

*) Lit. 32, pag. 49.

Gemeinsame Gattungsmerkmale.

Cuticula dünn. Seitenwände der Epidermiszellen im Flächenbild bogig-wellig-buchtig Epidermiszellen unterseits größtenteils gestreckt. Spaltöffnungen mit 2 bis 5 Nachbarzellen. Palisadengewebe nur oberseits einreihig. Die größeren Nerven mit Sklerenchymbelag. Im Palisadengewebe stäbchenförmige und in Kristallzellreihen bei den Nerven gewöhnliche Kalkoxalateinzelkristalle. Deckhaare vom Papilionaceentypus. Kurzgestielte Köpfchenhaare, Köpfchen 1- bis 4zellig.

Differenzierung der beiden Arten.

1. Spaltöffnungen beiderseits, meistens parallel zum Mittelnerven. Haare dickwandig, englumig, beiderseits zahlreich:

Lathyrus pratensis L.

2. Spaltöffnungen nur unterseits, richtungslos. Haare dünnwandig, weitlumig, beiderseits spärlich, hauptsächlich am Blattrande:

Lathyrus vernus (L) Bernhard.

Pisum.

Pisum sativum L.

Pisum sativum L. incl. Pisum arvense L., Erbse, Eßerbse, Felderbse, Ackererbse, Stockerbse, graue Erbse, Saaterbse etc. Einjährige, bis 1 Meter oder seltener auch 2 Meter hohe, alte Kulturpflanze mit paarig gefiederten, in eine 3- oder 5ästige Ranke auslaufenden Blättern. Blättchen eiförmig, ganzrandig, am Rande gewellt. — Orient, Europa etc.

Fiederblatt:

Flächenbilder: Oberseits isodiametrische bis gestreckte, in der Nähe der Blättchenbasis gewöhnlich mehr geradwandige, sonst welligbuchtige, bis 95 μ große Epidermiszellen mit nur kaum verdickten Wänden. Epidermiszellen unterseits ungefähr gleich groß, äußerst formenreich gebuchtet mit stellenweise verdickten Wänden. Oberseits etwas spärlich, unterseits reichlicher, länglich-ellipsoidische bis ellipsoidische, bis 30 μ große Spaltöffnungen mit 3 bis 4 Nachbarzellen. Cuticula glatt oder auch gekörnt. Haarbildungen fast nur an der Blattbasis und Blattspitze (s. u.).

Querschnitt: Beiderseits meistens etwas gestreckte, bis 38 μ hohe Epidermiszellen mit ebenen oder nur schwach vorgewölbten, deutlich verdickten Außenwänden. Cuticula dünn. Die unterseits häufigeren Spaltöffnungen liegen auf gleicher Höhe mit den Epidermiszellen. Ein deutliches Palisadengewebe ist nicht zu erkennen. Das Mesophyll besteht aus rundlichen bis leicht gestreckten Zellen, die in der Mitte des Querschnittes verhältnismäßig groß und der Epidermis angelagert ziemlich kleiner sind. Alle größeren Gefäßbündel beiderseits mit starkem Skleren-

chymfaserbelag. Hauptnerv durch Collenchym mit beiden Epidermen verbunden. Seitennerven mit Parenchymscheide. In Begleitung der Leitbündel z. T. reichliche Kristallzellreihen mit bis 25 μ großen Kalkoxalateinzel- oder Doppelkristallen.

Haarbildungen: 1. An Zahl gering, hauptsächlich auf Blättchenbasis und -spitze lokalisiert, bis 0,38 mm lange und 17 μ breite Haare mit je einer kurzen Basal- und Zwischenzelle und einer langen, sehr dünnwandigen, vielfach kollabierten, glatten Endzelle (Tafel VIII, Abb. 8).

2. Nur sehr wenige kurzgestielte, bis 50 μ lange Köpfchenhaare mit kurzer Basal- und Stielzelle und einem ovalen, 1- bis 4zelligen, evtl. je einmal horizontal und vertikal geteilten Köpfchen (Tafel VIII, Abb. 8).

Verwendung: Das Samenmehl innerlich gegen Wassersucht etc., als Kraftmehl. Äußerlich zu Umschlägen, gegen Hautentzündungen, Ausschläge etc.

Analyse: Cuticula dünn. Epidermiszellen im Flächenbild oberseits wellig-buchtig, unterseits stark formenreich gebuchtet. Spaltöffnungen beiderseits, mit 3 bis 4 Nachbarzellen. Kein Palisadengewebe. Alle größeren Nerven beiderseits mit Sklerenchymfaserbelag Kalkoxalateinzelkristalle in Kristallzellreihen bei den Nerven. Deckhaare vom Papilionaceentypus, nur spärlich, Endzelle charakteristisch dünnwandig, vielfach kollabiert, glatt cutinisiert. Kurzgestielte Köpfchenhaare, Köpfchen 1- bis 4zellig.

PHASEOLEAE.

Glycine.

Glycine hispida Maxim.

Glycine hispida Maxim = Soja hispida Moench = Soja japonica Savi = Dolichos Soja Jacq. = Phaseolus hispidus Oken, Sojabohne, Fettbohne, Ölbohne, japanische Bohne. Einjährige, normalerweise bis 90 cm hohe Pflanze mit unpaarigen, dreizähligen, langgestielten Blättern. Blättchen groß, deutlich gestielt. — Ostindien, Europa etc.

Fiederblatt:

Flächenbilder: Oberseits isodiametrische oder etwas gestreckte, bis 70 μ große Epidermiszellen mit buchtigen, stellenweise schwach verdickten Wänden. Zellen der unteren Epidermis großenteils verzweigtbuchtig. Oberseits nicht sehr zahlreich, in der unteren Epidermis dagegen reichlich, rundlich-ellipsoidische, bis 23 μ große Spaltöffnungen mit zwei Nebenzellen. Cuticula fein gestreift. Haarbildungen in beiden Epidermen reichlich (s. u.).

Querschnitt: Beiderseits quadratische bis doppelt so breite als hohe, maximal 19 μ hohe Epidermiszellen mit ebenen oder schwach vor-

gewölbten, nur leicht verdickten Außenwänden. Cuticula dünn. Die Spaltöffnungen liegen auf gleicher Höhe mit den Epidermiszellen. Ein einreihiges Palisadengewebe mit langen, schmalen Zellen, nimmt ca. 1/3 des Mesophylls ein. Ihm folgt ein mächtig entwickeltes Schwammparenchym, das direkt unter dem Palisadengewebe und über der unteren Epidermis je eine Schicht senkrecht zur Epidermis stehender, keulenförmiger Zellen aufweist. Dazwischen parallel zur Epidermis verlaufende, gestreckte Schwammparenchymzellen. Alle größeren Nerven durchbrechen beiderseits das Assimilationsgewebe. Haupt- und größere Nebenbündel siebteilseits mit einer starken, gefäßteilseits mit einer schwachen Gruppe dünnwandiger, verholzter Fasern. Daran anschließend an die Epidermis grenzendes Collenchym. Im Leitparenchym und im Palisadengewebe zerstreut, bis 30 μ große, z. T. gebrochene, stäbchenförmige Kalkoxalateinzelkristalle. Im Gegensatz hiezu fand Debold*) gemäß seinen Angaben bei dieser Art im Chlorophyllgewebe keine Kristalle.

Haarbildungen: 1. Beiderseits zahlreiche, bis 1,5 mm lange und 10 μ breite, meistens bräunlich gefärbte Haare mit einer weiten Basalzelle, einer kurzen Zwischenzelle und einer langen, spitzen — nach Debold „Haare stumpf" —, starkwandigen Endzelle mit feingekörnter Cuticula (Tafel VIII, Abb. 9).

2. Beiderseits stiellose, bis 60 μ lange und 24 μ breite Köpfchenhaare mit länglichem, mehrfach quer in Etagen geteiltem Köpfchen (Tafel VII, Abb. 9).

Verwendung: Das Bohnenmehl dient als Mittel gegen Diabetes etc. In China benützt man die Samen zur Herstellung von Bohnenkäse. Aus den Samen wird auch Öl gewonnen. Futterpflanze.

Analyse: Cuticula dünn. Epidermiszellen beiderseits im Flächenbild buchtig. Palisadengewebe nur oberseits, einschichtig. Über und unter den größeren Nerven ist das Assimilationsgewebe unterbrochen. Hauptnerv und größere Nebenbündel mit Sklerenchymfaserbelag auf Holz- und Siebteilseite. In Begleitung der Nerven und im Palisadengewebe, stäbchenförmige Kalkoxalateinzelkristalle. Deckhaare vom Papilionaceentypus, starkwandig, weitlumig, feingekörnt. Stiellose Köpfchenhaare mit mehrfach quer in Etagen geteiltem Köpfchen.

Phaseolus.

Phaseolus vulgaris L.

Phaseolus vulgaris L., Gartenbohne, Schminkbohne, weiße Bohne, Höckerli, Rutscherli, Welschbohne. Windendes, einjähriges, bis 250 cm hohes Sommergewächs mit langgestielten, dreiteiligen Blättern. Blättchen aus herzförmigem Grunde eiförmig, zugespitzt. — In Ostindien oder Amerika heimisch, überall kultiviert.

---

*) Lit. 3, pag. 41.

Fiederblatt:

Flächenbilder: Oberseits stark wellig-buchtige, unterseits verzweigt-buchtige, bis 110 μ große Epidermiszellen mit stellenweise verdickten Wänden. Oberseits nur spärlich, zahlreicher in der unteren Epidermis, bis 30 μ große, von 2 bis 3 Nebenzellen begleitete, länglich-ellipsoidische Spaltöffnungen. Cuticula fein gekörnt. Haarbildungen in beiden Epidermen (s. u.).

Querschnitt: Beiderseits meistens 2- oder 3 mal so breite als hohe, bis 25 μ hohe Epidermiszellen mit ebenen oder schwach vorgewölbten, deutlich verdickten Außenwänden. Cuticula dünn. Die Spaltöffnungen liegen auf gleicher Höhe mit den Epidermiszellen oder sind schwach erhöht. Unter der oberen Epidermis gewöhnlich eine Schicht gestreckter, verhältnismäßig schmaler Palisadenzellen, die etwa $^2/_5$ des Mesophylls einnimmt. Darunter eine Schicht kurzer, plumper, ebenfalls palisadenartig angeordneter Zellen, etwa $^1/_5$ des Mesophylls stark. Darunter dichtes, aus unregelmäßig rundlichen, verzerrten Zellen aufgebautes Schwammparenchym. Die größeren Nerven, hauptsächlich siebteilseits mit Sklerenchymfaserbelag, unterbrechen beiderseits das Chlorophyllgewebe. In Begleitung der Leitbündel Kristallzellreihen mit bis 30 μ langen, stäbchenförmigen, vierkantigen Kalkoxalateinzelkristallen. Im ganzen Blatt, besonders im Alter, starke Gerbstoffablagerungen.

Haarbildungen: 1. In beiden Epidermen nicht sehr zahlreich, besonders häufig am Blattrande, bis 1,00 mm lange und 30 μ breite Haare mit weiter Basalzelle, kurzer Zwischenzelle und einer langen, starkwandigen, weitlumigen, fein gekörnten Endzelle (Tafel VIII, Abb. 10).

2. Unterseits reichlicher als oben, bis 0,2 mm lange und 20 μ breite, gegen die Basis hin sich etwas verjüngende Klimmhaare mit einer kurzen Basalzelle, einer kurzen Zwischenzelle und einer langen, starkwandigen, weitlumigen, glatten Endzelle, die an der stark verdicktwandigen Spitze einen Haken bildet (Tafel VIII, Abb. 11).

3. In der unteren Epidermis überwiegend, bis 60 μ lange und 30 μ breite, stiellose Köpfchenhaare mit einer niederen, breiten Basalzelle und einem plump-ovalen, stets vielfach quergeteilten und bisweilen in einigen Etagen längsgeteilten Köpfchen (Tafel VII, Abb. 10).

Verwendung: Kraut gegen Hydrops, Diabetes etc.

Analyse: Cuticula dünn. Epidermiszellen im Flächenbild stark buchtig. Spaltöffnungen beiderseits, mit 2 bis 3 Nebenzellen. Palisadengewebe nur oberseits, 2schichtig. Die größeren Nerven mit Sklerenchymfasern. Stäbchenförmige Einzelkristalle in Begleitung der Nerven. Deckhaare vom Papilionaceentypus, Endzelle starkwandig, fein gekörnt. Klimmhaare ebenfalls vom Papilionaceentypus, Endzelle an der verdicktwandigen Spitze umgebogen. Stiellose Köpfchenhaare doppelt so lang als breit, mehrfach in Etagen quer- und z. T. auch längsgeteilt.

III. Bestimmungsschlüssel.

I. Haare vom Papilionaceentypus.

A. Nur Deckhaare.

1. Kristallzellreihen mit Einzelkristallen bei den Nerven; Haare mit 1 resp. 1 bis 4 Zwischenzellen.

a) Haupt- bezw. Nebennerven mit Sklerenchymfasern; Palisadengewebe nur oberseits.

V. Kalkoxalate im Chlorophyllgewebe; keine Gerbstoffzellen im Mesophyll; nur der Hauptnerv unterseits mit hufeisenförmigem Sklerenchymbelag; Haare mit 2 bis 3 Zwischenzellen, Endzelle gekörnt:

Coronilla Emerus L.

VV. Keine Kalkoxalate im Chlorophyllgewebe.

X. Gerbstoffzellen im Mesophyll; Haare glatt, nur unterseits; unter dem Hauptnerven starker, über dem Hauptbündel und unter den Nebennerven nur schwacher Sklerenchymfaserbelag:

Robinia pseudacacia L.

XX. Keine Gerbstoffzellen im Mesophyll; Haare gekörnt, beiderseits; Haupt- und Seitennerven beiderseits mit Sklerenchymfaserbelag:

Galega officinalis L.

b) Nerven ohne Sklerenchymfasern; keine Kalkoxalate im Chlorophyllgewebe; Palisadengewebe nur oberseits.

V. Gerbstoffzellen im Mesophyll.

X. Epidermiszellen beiderseits stets deutlich papillös; Gerbstoffzellen von kugeliger Form:

Dorycnium hirsutum (L) Ser.

XX. Epidermiszellen mit beiderseits ebenen oder nur schwach vorgewölbten Außenwänden.

O. Alle Gerbstoffzellen von kugeliger Form.

1. Haare beiderseits zahlreich, glatt oder nur sehr schwach gekörnt, bis 1,2 mm lang:

Lotus tetragonolobus L.

2. Haare nur unterseits, oben höchstens vereinzelt, stets deutlich gekörnt, bis 0,65 mm lang.

+ Die Zellen der oberen Epidermis im Flächenbild mit geraden oder bogigen Seitenwänden:

Lotus corniculatus L.

++ Die Zellen der oberen Epidermis im Flächenbild mit zackig-buchtigen Seitenwänden:

Lotus uliginosus Schkuhr.

OO. Gerbstoffzellen im Palisadengewebe senkrecht zur Epidermis gestreckt, im Schwammgewebe kugelig:

Onobrychis viciaefolia Scop.

VV. Keine Gerbstoffzellen im Mesophyll; Epidermiszellen im Flächenbild mit geraden Seitenwänden, Außenwände eben; Haare glatt, 1 bis 4 Zwischenzellen:

Sophora japonica L.

2. Keine Kristallzellreihen bei den Nerven; Haare stets mit einer Zwischenzelle.

a) Haupt- bezw. Nebennerven mit Sklerenchymfasern.

V. Palisadengewebe nur oberseits.

X. Kalkoxalate im Chlorophyllgewebe; Spaltöffnungen beiderseits; Endzelle der Haare seitlich inseriert; hauptsächlich die größeren Nebennerven siebteilseits mit starkem Sklerenchymbelag:

Spartium junceum L.

XX. Keine Kalkoxalate im Chlorophyllgewebe; Spaltöffnungen nur unterseits; Endzelle der Haare in gleicher Richtung mit der Zwischenzelle.

O. Außenwände der beiderseitigen Epidermiszellen eben oder nur schwach vorgewölbt.

1. Palisadengewebe 1schichtig, ca. 1/3 des Mesophylls; alle größeren Nerven beiderseits mit Sklerenchymfaserbelag:

Laburnum alpinum Presl.

2. Palisadengewebe 2schichtig, ca. 2/3 des Mesophylls; dünnwandiger Faserbelag nur unterseits der größeren Nerven:

Astragalus glycyphyllus L.

OO. Außenwände der Epidermiszellen oberseits weniger, unterseits deutlich papillös, Haupt- und Nebennerven beiderseits mit Sklerenchym:

Laburnum vulgare Griseb.

VV. Palisadengewebe beiderseits; keine Kalkoxalate im Chlorophyllgewebe.

X. Blattbau normal.

O. Haare glatt, Haarbasis im Flächenbild gestrecktviereckig; unter dem Hauptnerven starker, unter den Nebenbündeln nur schwacher Sklerenchymfaserbelag:

Genista sagittalis L.

OO. Haare gekörnt; Haarbasis von der Fläche gesehen rundlich bis elliptisch.

1. Oberes Palisadengewebe 2- bis 3schichtig, unteres 1- bis 2schichtig; größere Seitennerven beiderseits mit Sklerenchymfaserbelag:

Genista tinctoria L.

2. Palisadengewebe beiderseits 2schichtig; größere Seitennerven nur unterseits mit Sklerenchymfaserbelag:

Genista germanica L.

XX. Blätter als Dornen;
Außenwände der Epidermiszellen stark verdickt; 8 in einem Kreise angeordnete Gefäßbündel, je 4 größere und 4 kleinere abwechselnd. Sklerenchymfasern außerhalb der Bündel, bei den 4 größeren bis an die Epidermis. Palisadengewebe aus 4 bis 5 Schichten; in der Dornmitte große Markzellen:

Ulex europaeus L.

b) Nerven ohne Sklerenchymfasern.

V. Palisadengewebe nur oberseits.

X. Kalkoxalate im Chlorophyllgewebe; Gerbstoffzellen im Mesophyll; Haare nur unterseits, Endzelle weitlumig, fein gekörnt:

Anthyllis vulneraria L.

XX. Keine Kalkoxalate im Chlorophyllgewebe und keine Gerbstoffzellen im Mesophyll.

O. Haare in einer Linie verlaufend.

1. Außenwände der Epidermiszellen eben oder nur schwach vorgewölbt.

+ Epidermiszellen im Querschnitt 3 bis 4mal so breit als hoch; Palisadengewebe ca. $^2/_3$ des Mesophylls; Haare bis 1,4 mm lang:

Lupinus albus L.

++ Epidermiszellen im Querschnitt nur schwach gestreckt; Palisadengewebe ca. die Hälfte des Mesophylls; Haare bis 0,5 mm lang:

Astragalus Cicer L.

2. Außenwände der Epidermiszellen oberseits stets, unterseits vielfach vorgewölbt; Palisadengewebe 3- bis 4reihig; Haare nur unterseits, weitlumig, höckerig gekörnt:

Colutea arborescens L.

OO. Haare mit seitlich eingefügter Endzelle, weitlumig, fein punktiert; Palisadengewebe 2- bis 3schichtig:

Cytisus nigricans L.

VV. Palisadengewebe beiderseits.

X. Kalkoxalate im Chlorophyllgewebe; Gerbstoffzellen ca. 3mal so groß wie die gewöhnlichen Gewebezellen; Haare beiderseits, dickwandig, glatt cutinisiert:

Anthyllis montana L.

XX. Keine Kalkoxalate im Chlorophyllgewebe.

O. Gerbstoffzellen; Palisadengewebe oberseits 2schichtig, unterseits 1schichtig; Haare beiderseits, glatt, verschieden dickwandig:

Ornithopus sativus Link.

OO. Keine Gerbstoffzellen.

1. Haare dünnwandig; Epidermiszellen mit ebenen oder nur schwach vorgewölbten Außenwänden:

Lupinus mutabilis Sweet.

2. Haare dickwandig; Epidermiszellen mit vielfach papillösen Außenwänden:

Sarothamnus scoparius (L) Wimmer ex Koch.

B. Köpfchenhaare neben den Deckhaaren; Kristallzellreihen mit Kalkoxalateinzelkristallen bei den Nerven.

1. Köpfchenhaare kurzgestielt.

a) Köpfchen 1- bis 4zellig.

V. Haupt- bezw. Nebennerven mit Sklerenchymfasern.

X. Mit Palisadengewebe, stets nur oberseits.

O. Kalkoxalate im Chlorophyllgewebe; Palisadengewebe 1reihig.

1. Haare dünnwandig, weitlumig, glatt; Spaltöffnungen nur unterseits:

Lathyrus vernus (L) Bernh.

2. Haare dickwandig, englumig, glatt; Spaltöffnungen beiderseits:

Lathyrus pratensis L.

OO. Keine Kalkoxalate im Chlorophyllgewebe.

1. Haare glatt.

+ Spaltöffnungen beiderseits.

§ Haupt- und Nebennerven mit Sklerenchymfasern; Außenwände der oberseitigen Epidermiszellen vorgewölbt, Außenwände der unterseitigen Epidermiszellen eben:

Vicia Cracca L.

§§ Nur die Nebennerven mit Sklerenchymfasern; Außenwände der Epidermiszellen oberseits eben, unterseits vorgewölbt:

Vicia sativa L.

++ Spaltöffnungen nur unterseits; Sklerenchymfasern reichlich bei den Seitenbündeln, vereinzelt beim Mittelnerven; Außenwände der Epidermiszellen beiderseits eben:

Vicia sepium L.

2. Haare wellig-streifig cutinisiert; Spaltöffnungen beiderseits; Haupt- und Nebennerven mit Sklerenchymfasern; Außenwände der Epidermiszellen höchstens leicht vorgewölbt:

Trigonella Foenum graecum L.

3. Haare fein, jedoch deutlich gekörnt; Endzelle verschieden dickwandig; Spaltöffnungen oberseits reichlicher; größere Nerven mit Sklerenchymfasern; Außenwände der Epidermiszellen verschieden stark vorgewölbt:

Lens culinaris Medikus.

4. Haare grob gekörnt.

+ Hauptnerv unterseits mit halbkreisförmigem Sklerenchymbelag; Außenwände der Epidermiszellen höchstens schwach vorgewölbt:

Medicago sativa L.

++ Hauptnerv ohne Sklerenchymfaserbelag; Außenwände der Epidermiszellen spitzwinklig-papillös:

Medicago falcata L.

XX. Ohne Palisadengewebe; Haare dünnwandig, z. T. kollabiert; Spaltöffnungen beiderseits; Haupt- und Nebennerven mit Sklerenchymfasern; Außenwände der Epidermiszellen höchstens schwach vorgewölbt:

Pisum sativum L.

VV. Nerven ohne Sklerenchymfaserbelag.

X. Haare weitlumig, glatt; Palisadengewebe einschichtig, Schwammgewebe schwammig-locker:

Vicia Faba L.

XX. Haare englumig, grob, gekörnt; Palisadengewebe 2- bis 3schichtig; Schwammgewebe ziemlich dicht.

O. Palisadengewebe bis über die Mitte des Mesophylls reichend; Epidermiszellen unterseits mit buchtigen, unverdickten Seitenwänden:

Melilotus officinalis (L) Medikus.

OO. Palisadengewebe nicht bis zur Mitte des Mesophylls reichend; Epidermiszellen unterseits mit zackig-buchtigen Seitenwänden, knötchenartig verdickt:

Melilotus albus Medikus.

b) Köpfchenhaare stets mehr als 4zellig.

V. Haare dünnwandig.

X. Neben den gewöhnlichen Deckhaaren noch sogenannte Klimmhaare, Spitze der Endzelle hakenförmig umgebogen; Köpfchenhaare stiellos, mehretagig, die einzelnen Etagen z. T. längsgespalten:

Phaseolus vulgaris L.

XX. Keine Klimmhaare; Köpfchenhaare stiellos, mehretagig, die einzelnen Etagen gewöhnlich ungeteilt:

Glycine hispida Maxim.

VV. Haare dickwandig oder im Verlauf ihrer Endzelle verschieden dickwandig; Köpfchenhaare mit keulen- oder birnförmigem Köpfchen.

X. Haare glatt.

O. Seitenwände der Epidermiszellen im Flächenbild unterseits gerade oder bogig; Spaltöffnungen, beider-, Haare nur unterseits:

Trifolium montanum L.

OO. Seitenwände der Epidermiszellen im Flächenbild unterseits zackig-wellig-buchtig; Spaltöffnungen und Haare beiderseits:

Trifolium pratense L.

XX. Haare deutlich gekörnt; Spaltöffnungen nur unterseits; Haarbildungen nur unterseits; Außenwände der Epidermiszellen im Flächenbild oberseits gerade, unterseits zackig-buchtig:

Trifolium medium L.

XXX. Haare stachelspitzig cutinisiert, beiderseits zahlreich; Epidermiszellen im Flächenbild zackig-wellig, im Palisadengewebe Zellen mit stäbchenförmigen Kalkoxalaten:

Trifolium arvense L.

2. Köpfchenhaare kurzgestielt (1- bis 4zellig) und langgestielt (vielzellig); Nebennerven mit Sklerenchymfasern; Palisadengewebe 2schichtig; Deckhaare dickwandig, warzig cutinisiert:

Medicago lupulina L.

3. Köpfchenhaare langgestielt, Köpfchen vielzellig; Haupt- und Nebennerven mit Sklerenchymfaserbelag; Deckhaare starkwandig, weitlumig, glatt, beiderseits zahlreich:

Cicer arietinum L.

C. Haarschuppen neben den Deckhaaren, beiderseits zahlreich, breiter als hoch, bis 5etagig, Etagen vielmal durch Längswände in zahlreiche Zellen geteilt; Palisadengewebe beiderseits, darin Zellen mit stäbchenförmigen Einzelkristallen; im Mesophyll rundliche Gerbstoffzellen; Deckhaare mit 1 bis 3 Zwischenzellen:

Glycyrrhiza glabra L.

II. Vielzellige, vom Papilionaceentypus abweichende Deckhaare, daneben langgestielte Köpfchenhaare mit vielzelligem Köpfchen; Palisadengewebe beiderseits; in Begleitung der Nerven starke Sklerenchymfasergruppen und Kristallzellreihen mit Kalkoxalateinzelkristallen.

X. Spaltöffnungen zumeist mit 2 Nachbarzellen, Epidermiszellen in der Flächenansicht wellig, mit an den Biegungsstellen knötchenartig verdickten Seitenwänden; Nerven beiderseits mit Sklerenchymfaserbelag, Deckhaare glatt, bis 0,55 mm lang:

Ononis spinosa L.

XX. Spaltöffnungen stets mit 3 bis 4 Nachbarzellen, Epidermiszellen in der Flächenansicht wellig, ohne Verdickungen; Nerven nur siebteilseits mit Sklerenchymbelag; Deckhaare faltig cutinisiert, bis 1,4 mm lang:

Ononis Natrix L.

IV. Überblick und Schlußbetrachtung.

Der Zweck der Arbeit, die Blätter der Papilionaceen in getrocknetem, geschnittenem bezw. gepulvertem Zustand anhand der anatomischen Merkmale zu erkennen, dürfen wir als gelungen bezeichnen. Wir wollen, um allfälligen Mißverständnissen vorzubeugen, betonen, daß der von uns aufgestellte Bestimmungsschlüssel auf rein praktischen Gesichtspunkten aufgebaut ist, zur leichteren Orientierung in Händen des Untersuchers. Auf eine Gruppierung im rein systematischen Sinne macht derselbe keinen Anspruch, wenn auch logischerweise die Reihenfolge mancher Gruppen sich mit der systematischen Anordnung nach Engler-Prantl deckt.

Bei der Ausarbeitung des Schlüssels gingen wir darauf aus, womöglich nur sichere und zuverlässig-konstante Merkmale ihm zu Grunde zu legen. So haben wir nie die Struktur der Cuticula über beiden Epidermen benützt, da es sich zeigte, was übrigens auch andere Autoren früher schon festgestellt hatten, daß sie sogar an einem und demselben Blättchen verschieden gezeichnet sein kann. Ferner berücksichtigten wir darin auch die Größe und Menge der Spaltöffnungen nicht, da ja beides bekanntlich je nach den Wachstumsbedingungen variiren kann. Wegen nicht konstanten Vorkommens oder weil sie teilweise schwer zu finden sind, konnten wir auch die kleinen Kalkoxalatkriställchen zu einer genauen Differenzierung nicht verwerten. Die Verschleimung der Innenmembran von Epidermiszellen nahmen wir aus ähnlichen Gründen im Schlüssel nicht auf.

Ehe wir auf unsere eigenen Untersuchungen eingehen, schicken wir ein kurzes Résumé voraus über einige bereits über diese Familie vorliegenden Arbeiten, soweit dieselben zu unserem Thema Bezug haben, aber nur, sofern sie von unseren Resultaten abweichen:

Sophoreae. Bei der einzigen von uns untersuchten Angehörigen dieser Unterfamilie, Sophora japonica L., fanden wir im Gegensatz zu Köpff (Lit. 17, pag. 106) in Begleitung der Nerven zahlreiche Einzelkristalle. Dann bezeichnet er die Haare: „dolchartig mit eingliedriger Handhabe". Im Gegensatz hiezu stellten wir fest, daß an allen Blättern unseres Untersuchungsmaterials die Haare eine Basalzelle und wechselnd 1 bis 4 Zwischenzellen aufweisen. Weiterhin stellte der gleiche Autor stäbchenförmige Sekretzellen in der Epidermis fest. Diese Gebilde zeigten

sich uns nirgends. Die Frage liegt nahe, ob sich die Stammpflanzen etwa nicht decken sollten. Unser Material stammt aus dem botanischen Garten in Basel.

Genisteae. Bei Lupinus albus L. hat Schulze (Lit. 26, pag. 15 u. 19) die Endzelle der Haare als im oberen Teile mit gewellten Wänden beschrieben, was wir nicht bestätigen konnten. Ebenso haben wir die kleinen nadelförmigen Kriställchen, die dieser Forscher feststellte, nicht beobachten können. Bei Spartium junceum L. sagt Rauth (Lit. 23, pag. 30), von den Haaren nur, sie seien von der gewöhnlichen Struktur, mit ziemlich langer und weitlumiger Endzelle. Unseres Erachtens ist die von uns festgestellte seitliche Inserierung der Endzelle ein wichtiges diagnostisches Merkmal. Bei Genista germanica L. konnten wir Schulze's Angabe (Lit. 27, pag. 38), daß die Spaltöffnungen etwas über die Blattflächen hervortreten, nicht bestätigen. Der gleiche Autor macht bei Genista sagittalis L. die Angabe, daß die Spaltöffnungen oberseits reichlicher als unterseits liegen. Wir fanden sie in beiden Epidermen gleich häufig. Dagegen konstatierten wir bei Sarothamnus scoparius (L) Wimmer ex Koch in der oberen Epidermis mehr Spaltöffnungen als unterseits.

Trifolieae. Bei Medicago sativa L. beobachteten wir in Begleitung des Hauptgefäßbündels stets einen deutlichen, hufeisenförmigen Sklerenchymfaserbelag, wogegen Fischer (Lit. 8, pag. 55) nur vereinzelte Sklerenchymfasern am Bastteil angibt. Bei allen von uns untersuchten Arten der Gattung Medicago fanden wir in Begleitung des Hauptnerven Zellen mit verdickten und verholzten Wänden, die im Zellumen Kristalle bergen. Fischer scheint sie nicht beobachtet zu haben.

Loteae. Für Anthyllis vulneraria L. gibt Schmidt (Lit. 25, pag. 25) Kristalle in Gestalt stäbchenförmiger Hemitropien nur vereinzelt in Begleitung der Nerven an. Wir fanden diese Kristalle zahlreich im Chlorophyllgewebe.

Galegeae. Peyer sagt in einer Beschreibung der Blätter von Colutea arborescens L. (Lit. 48, pag. 1), daß die Haare aus einer Basal- und einer Endzelle bestehen, während Tschirch (Lit. 33, 2. Bd., pag. 1418) von Berg die Angabe übernommen hat, die Haare seien einzellig. Beide Angaben ließen sich durch unsere Untersuchungen nicht bestätigen. Für die Gattung Glycyrrhiza stellt Weyland (Lit. 43, pag. 73) unter anderem als Charakteristikum auf, daß er „in den durchgehenden Nerven niemals Sklerenchymelemente" bemerkte. Bei Glycyrrhiza glabra L. konnten wir einen deutlichen Sklerenchymfaserbelag unterseits der größeren Nerven feststellen.

Hedysareae. Bei Ornithopus sativus Link schreibt Vogelsberger (Lit. 35, pag. 26): „Nur der Mittelnerv besitzt ganz schwaches Sklerenchym". Wir dagegen fanden überhaupt keines.

Phaseoleae. Debold (Lit. 3, pag. 41) konstatiert im Gegensatz zu uns bei Glycine hispida Maxim keine Kalkoxalatkristalle im Chlorophyllgewebe.

Alle von uns untersuchten Pflanzen der Papilionaceen weisen eine große Übereinstimmung im Bau der Deckhaare auf, die wir „vom

Papilionaceentypus" nennen. Einzig die Gattung Ononis macht eine Ausnahme, was auch schon Solereder hervorhebt. Ferner ist bei der ganzen Familie die Cuticula beider Epidermen stets dünn. Die Außenwände der Epidermiszellen sind vielfach mehr oder weniger verdickt. Der Typus der Spaltöffnungen ist nicht einheitlich, was auch schon Solereder angibt, gewöhnlich fehlen besondere Nebenzellen. Jedoch liegen die Spaltöffnungen meistens beiderseits. Alle Blätter besitzen, außer Pisum sativum L., deutliches Palisadengewebe, sei es nur oberseits, sei es beiderseits. Als weiteres Merkmal können wir den Umstand ansehen, daß Kalkoxalat immer nur als Einzelkristalle vorkommt, allerdings von verschiedenartigem Aussehen und an verschiedenen Orten, im Chlorophyllgewebe oder bei den Nerven in Kristallzellreihen.

Im Folgenden wollen wir die Gattungen und Arten nach der Reihenfolge Englers kurz charakterisieren:

Sophora japonica L. als einzige Angehörige der **Sophoreae** zeichnet sich aus durch Kristallzellreihen, durch die Mehrzahl der Zwischenzellen der Haare und durch die teilweise Verschleimung der Epidermiszelleninnenwände. Die Gattung Lupinus aus der Unterfamilie der **Genisteae** stimmt mit Sophora darin überein, daß beiden ein Sklerenchymfaserbelag fehlt. Haare nur mit einer Zwischenzelle. Die beiden Lupinusarten unterscheiden sich untereinander in der Anlage des Palisadengewebes. Spartium junceum L. kennzeichnet sich durch das Vorhandensein von stäbchenförmigen Einzelkristallen im Chlorophyllgewebe, durch die Querstellung der Endzelle der Papilionaceenhaare zur Zwischenzelle, ferner durch den Besitz von Sklerenchymfasern. Bei dieser Pflanze zeigen sich wieder verschleimte Epidermiszellen-Innenmembranen. Die Gattung Genista charakterisiert sich durch ein beidseitiges Palisadengewebe, Sklerenchymfasern und Membranschleim bei den Epidermiszellen-Innenwänden. Die einzelnen Arten lassen sich trennen bezüglich der Struktur der Haarwandungen, der Verteilung der Sklerenchymfasern und der Anzahl der Palisadenreihen. Die Laburnumarten haben, gleich wie Genista, Membranschleim und Sklerenchymfasern. Zum Unterschied von den Genistaarten besitzen sie jedoch nur oberseits Palisadengewebe und Spaltöffnungen nur in der unteren Epidermis. Unter sich differenzieren sie sich durch die Form der Epidermiszellen, ob papillös oder eben, und durch die Anzahl Schichten von Palisadengewebe. Ulex europaeus L. tritt aus allen anderen untersuchten Gattungen mit seinem makroskopisch und anatomisch völlig andersartigen Bau heraus, hat jedoch das Vorhandensein von Sklerenchymfasern mit Laburnum gemeinsam. Verschleimte Epidermiszelleninnenwände fehlen. Sarothamnus scoparius zeigt beiderseitiges Palisadengewebe, keine Sklerenchymfasern und keinen Membranschleim in den Epidermiszellen. Cytisus nigricans zeichnet sich durch einseitiges Palisadengewebe, durch die Querstellung der Endzelle der Haare und durch die teilweise Verschleimung der Epidermis-Innenmembranen aus. Aus der Unterfamilie der **Trifolieae,** deren Vertreter alle neben den Deckhaaren mit Köpfchenhaaren ausgestattet sind, fällt Ononis als einzige Gattung der ganzen Familie durch die vollständig abweichende Form der Deckhaare auf. Diese Haare setzen sich aus mehreren langen Zellen zusammen, wobei

die Endzelle die unteren Zellen an Länge verhältnismäßig wenig übertrifft. Im Übrigen besitzen die Ononisarten langgestielte Köpfchenhaare mit vielzelligem Köpfchen, Kristallzellreihen und Sklerenchymfasern bei den Nerven. Wenn auch, wie schon gesagt, Ononis durch seine Deckhaare völlig aus dem Rahmen der Papilionaceen herausfällt, so zeigen die Köpfchenhaare, Kristallzellreihen, Sklerenchymfasern und die bei Medicago im Text beschriebenen kristallführenden Zellen, die sich ähnlich auch bei Ononis in der Wurzel finden, gewisse Anhaltspunkte für die Zugehörigkeit zur Familie. Trigonella Foenum graecum L. hat im Gegensatz zu Ononis Palisadengewebe nur oberseits; die Köpfchenhaare sind kurzgestielt, das Köpfchen höchstens 4zellig. Die folgende Gattung Medicago charakterisiert sich gegenüber allen von uns untersuchten Pflanzen durch das Auftreten der verdickten und verholzten, kristallbergenden Zellen in Begleitung des Hauptnerven. Die Trennung der einzelnen Arten beruht darauf, daß nur Medicago lupulina neben kurz- auch langgestielte Köpfchenhaare besitzt, während sich die beiden übrigen Arten mit nur kurzgestielten Köpfchenhaaren je nach Zugegensein oder Fehlen der Sklerenchymfasern beim Hauptnerven und je nach der Gestaltung der Außenwände der Epidermiszellen differenzieren lassen. Im Gegensatz zu Medicago fehlt den Melilotusarten ein deutlicher Sklerenchymbelag bei den Nerven, ebenso die oben beschriebenen verholzten und kristallführenden Zellen. Melilotus officinalis und albus stehen einander in der verschiedenen Mächtigkeit des Palisadengewebes und in der Form der Epidermiszellen der Blattunterseite, im Flächenbild gesehen, gegenüber. Den Trifoliumarten ist ein kurzgestieltes, vielzelliges Köpfchenhaar eigen; die Nerven führen wieder Sklerenchymfasern. Die Arten weichen in der Anzahl Palisadenreihen von einander ab, ferner in der Struktur der Deckhaarcuticula und in der Gestaltung der Zellen der unterseitigen Epidermis. Die nächst folgenden **Loteen** sind alle im Besitze von stäbchenförmigen, bisweilen mehrfach gebrochenen Einzelkristallen und von Gerbstoffzellen im Mesophyll. Alle haben an Trichomen nur die sog. Papilionaceenhaare (Vgl. pag. 7 u. 77/78). Deutliche Sklerenchymfaserbeläge fehlen. Die Gattung Anthyllis kennzeichnet sich durch die zahlreichen Kristalle im Chlorophyllgewebe. Gerbstoffzellen finden sich nur spärlich. Anthyllis vulneraria L. hat im Gegensatz zu Anthyllis montana L. weitlumige Deckhaare, stets ebene Epidermiszellen und nur oberseitiges Palisadengewebe. Reichlich finden sich die Gerbstoffzellen bei Dorycnium hirsutum (L) Ser., bei welchem, wie bei den übrigen dieser Familie, Kristalle nur in Begleitung der Nerven vorkommen. Die Gattung Lotus läßt sich von der vorhergehenden nur in der Form der Epidermiszell-Außenwände, welche nicht papillös sind, unterscheiden. Die Arten differenzieren sich von einander in der Struktur der Haarcuticula, in der Form der oberseitigen Epidermiszellen, im Flächenbild gesehen, und in der Mächtigkeit des Palisadengewebes. Die Angehörigen der **Galegeen** haben keine Köpfchenhaare (nur Glycyrrhiza hat Schuppen). Galega officinalis L. zeigt Sklerenchymfaserbelag und Kristallzellreihen in Begleitung der Gefäßbündel. Die Epidermiszellen der Blätter von Robinia pseudacacia L., die im Mesophyll zahlreiche Gerbstoffzellen aufweisen, wie auch von Colutea arborescens L., sind papillös. Letztere läßt sich von Robinia

durch ein völliges Fehlen von Kalkoxalaten, von Sklerenchymfasern und von Gerbstoffzellen trennen. Bei beiden Vertretern der Gattung Astragalus sind die Epidermiszellen eben, sonst sind sie ähnlich wie Colutea gebaut. Sie lassen sich von einander im Vorkommen der Spaltöffnungen, im Bau des Palisadengewebes und im Vorhandensein von Fasern in Begleitung der Seitennerven differenzieren. Glycyrrhiza glabra L. hebt sich von den anderen Gattungen durch den Besitz vielzelliger, mehretagiger Haarschuppen ab. Außerdem finden sich bei ihr starker Sklerenchymbelag, zahlreiche Kristallzellreihen bei den Nerven und viele Gerbstoffzellen und Kristalle im unifazial gebauten Mesophyll. Aus der Unterfamilie der **Hedysareae,** welche alle nur Deckhaare besitzen, führt Ornithopus sativus Link Gerbstoffzellen im Mesophyll, ist jedoch frei von Sklerenchymfasern und Kalkoxalat. Palisadengewebe beiderseits. Coronilla Emerus L. hat nur oberseitiges Palisadengewebe und birgt in Kristallzellreihen und im Chlorophyllgewebe stäbchenförmige Kalkoxalate. Die Haare mit 2 bis 3 Zwischenzellen. Bei Onobrychis viciaefolia Scop. liegen Kristalle nur in Begleitung der von Sklerenchymfasern freien Nerven. Haare nur mit einer Zwischenzelle. Im Mesophyll zahlreiche Gerbstoffzellen, die im Palisadengewebe gestreckt und keulenförmig sind. Die Unterfamilie der **Vicieae** charakterisiert sich durch kurzgestielte (Ausnahme: Cicer) Köpfchenhaare mit bis 4zelligem Köpfchen, durch Kristallzellreihen und stets nur oberseitiges Palisadengewebe. Einzig bei Cicer arietinum L. sind die Köpfchenhaare langgestielt und die Köpfchen vielzellig. Als weitere Unterscheidungsmerkmale besitzt Cicer ein 2schichtiges Palisadengewebe und papillöse Epidermiszellen. Bei der Gattung Vicia ist das Palisadengewebe stets nur 1reihig, und die Deckhaare sind glatt cutinisiert. Zur Isolierung der einzelnen Arten lassen sich die Differenzen im Bau der Nerven, ob mit oder ohne Sklerenchymfasern, im Vorhandensein der Spaltöffnungen, in der Konstitution des Schwammgewebes und in der Gestaltung der Epidermiszell-Außenwände verwerten. Der einzige Vertreter der Gattung Lens, Lens culinaris Medikus, hebt sich dadurch ab, daß die Deckhaare körnig cutinisiert und alle größeren Nerven beiderseits von Sklerenchymfasern begleitet sind. Die beiden Lathyrusarten zeigen Kalkoxalate auch im Chlorophyllgewebe und haben glatte Deckhaare. Pisum sativum ist leicht am völligen Fehlen eines Palisadengewebes und an der Dünnwandigkeit und am spärlichen Vorkommen der Deckhaare zu erkennen. Hier findet sich Kalkoxalat wieder nur in Begleitung der Gefäßbündel. Die **Phaseoleae** lassen sich am Besitz vielzelliger, kurz- oder ungestielter Köpfchenhaare diagnostizieren, ferner am Belag der größeren Nerven mit Sklerenchymfasern und Kristallzellreihen. Bei Glycine hispida Maxim finden sich Kristalle auch im Chlorophyllgewebe. Phaseolus vulgaris L. besitzt neben den normalen Deckhaaren noch sog. Klimmhaare, die sich ebenfalls aus je einer kurzen Basal- und Zwischenzelle und einer langen Endzelle zusammensetzen. Diese ist am Ende dickwandig und hakenförmig umgebogen.

Aus obiger Zusammenstellung geht hervor, daß, abgesehen von den Köpfchenhaaren, welche konstant bei den Trifolieae, Vicieae und Phaseoleae vorkommen, sich für die einzelnen Unterfamilien streng durchführbare Merkmale nicht aufstellen lassen. Da sich für Unterfamilien und

Gattungen keine charakteristischen, nur für sie geltende Merkmale festlegen lassen, geben wir im Folgenden eine Aufzählung derjenigen Eigenheiten, die sich zwecks Differenzierung der Unterfamilien und Gattungen, wie dann auch wieder der einzelnen Arten, verwerten lassen:

1. Form der Epidermiszellen im Flächenbild und Querschnitt.
2. Verschleimung der Epidermiszell-Innenwände.
3. Lage der Spaltöffnungen.
4. Vorhandensein, Anlage, Mächtigkeit und Anzahl der Schichten des Palisadengewebes.
5. Aufbau des Schwammgewebes.
6. Vorhandensein und Anlage von Sklerenchymfasern.
7. Vorhandensein und Form, sowie Lage von Kalkoxalatkristallen.
8. Vorhandensein und Form von Gerbstoffzellen.
9. Vorhandensein von verholzten, kristallführenden Zellen beim Hauptnerven.
10. Form, Zusammensetzung und Cutinisierung der Deckhaare.
11. Vorhandensein von Köpfchenhaaren, Aufbau des Köpfchen.
12. Vorhandensein von Klimmhaaren.

Da die verschiedenen Gattungen in ihrem anatomischen Bau so sehr übereinstimmen und keine nur gerade für sie geltenden Merkmale besitzen, steht es uns frei, die Pflanzen von verschiedenen Gesichtspunkten aus zu gruppieren. Teilen wir sie z. B. nach dem Fehlen oder Vorhandensein von Köpfchenhaaren ein, so erhalten wir zwei große Gruppen:

I. Pflanzen nur mit Deckhaaren. Dazu gehören alle Angehörigen der Sophoreae, Genisteae, Loteae, Galegeae (mit Ausnahme von Glycyrrhiza) und Hedysareae.

II. Pflanzen mit Deck- und Köpfchenhaaren. Dieser Gruppe fallen die Trifolieae, Vicieae, Phaseoleae und Glycyrrhiza zu.

Während alle Vertreter der Gruppe II Kalkoxalatkristalle aufweisen, fehlen diese z. T. den Vertretern der Gruppe I. Aus dieser Gruppe besitzen Kalkoxalatkristalle: Sophora japonica, Spartium junceum, alle Loteen, ferner Galega officinalis, Robinia pseudacacia, Coronilla Emerus und Onobrychis viciaefolia. Alle diese scheinen infolgedessen mit den Angehörigen der Gruppe II in näherem Zusammenhang zu stehen. Ziehen wir das Vorkommen von besonderen Gerbstoffzellen im Mesophyll in unsere Betrachtung, so sehen wir, daß der ganzen Gruppe II solche fehlen. Sie sind allen Loteen, dann den Arten Robinia pseudacacia, Glycyrrhiza glabra, Ornithopus sativus und Onobrychis viciaefolia eigen. Wir sehen, wie alle diese anatomischen Eigenheiten in einander übergreifen. Es gibt also Pflanzen mit Kristalloxalaten, denen Gerbstoffzellen abgehen oder auch eigen sind, andrerseits besitzen solche mit Gerbstoffzellen nur teilweise auch Kalkoxalate. Ziehen wir die Verschleimung der Innenmembran der Epidermiszellen in Betracht, so ergibt sich, daß von dem

von uns bearbeiteten Material nur Angehörige der Unterfamilien Sophoreae und Genisteae solche aufweisen. Sklerenchymfaserbeläge sind bei keiner Unterfamilie durchgehend anzutreffen; den Loteen gehen sie dagegen völlig ab. Auch anhand der Anlage der Palisadengewebe läßt sich eine Einteilung vornehmen. Nur einseitig ist es bei der ganzen Gruppe II (mit Ausnahme von Ononis) und bei vielen Arten der Gruppe I. Beiderseitiges Palisadengewebe findet sich bei Lupinus mutabilis, bei der Gattung Genista, bei Sarothamnus scoparius, bei der Gattung Ononis, bei Anthyllis montana und Glycyrrhiza glabra. Kein Palisadengewebe zeigt nur Pisum sativum. Dadurch, daß die Merkmale nirgends durchgehend sind, sondern überall in einander übergreifen, machte uns die Aufstellung des Schlüssels, der in erster Linie praktischen Zwecken dienen soll, einige Schwierigkeiten.

Zwecks leichterer Orientierung des Lesers über die gesamten, wichtigen, anatomischen Befunde, fügen wir am Schluß eine Übersichtstabelle sämtlicher Pflanzen bei, in welcher wir die gleiche Reihenfolge, wie im speziellen Teile, innehalten.

Literatur.

1. Borodin, „Sur la répartition d'oxalate de chaux dans les feuilles des Légumin. et des Rosac.", Bull. Congrès internation. de bot. et d'horticult. à St. Pétersbourg, 1884.
2. Cohn Georg, „Blatt und Achse einiger Genisteengattungen aus der Subtribus der Crotalarieen Bentham-Hooker", Erlangen 1901.
3. Debold Rudolf, „Beiträge zur anatomischen Charakteristik der Phaseoleae", München 1892.
4. Dragendorff G., „Heilpflanzen der verschiedenen Völker und Zeiten", Stuttgart 1898.
5. Engler-Gilg, „Syllabus der Pflanzenfamilien", Berlin 1924.
6. Engler-Prantl, „Die natürlichen Pflanzenfamilien", Leipzig, 1894.
7. Falck A., „Die offizinellen Drogen und ihre Ersatzstoffe", Leipzig, 1928.
8. Fischer Georg, „Beiträge zur vergleichenden Anatomie des Blattes bei den Trifolieen", Erlangen, 1902.
9. Flückiger F. A., „Pharmakognosie des Pflanzenreichs", Berlin, 1891.
10. Gessner O., „Die Gift- und Arzneipflanzen von Mitteleuropa", Heidelberg, 1931.
11. Gilg-Brandt-Schürhoff, „Lehrbuch der Pharmakognosie", Berlin, 1927.
12. Haberlandt, „Physiologische Pflanzenanatomie", Leipzig, 1904.
13. Hallier E., „Flora von Deutschland", Gera-Untermhaus.
14. Hegi Gustav, „Illustrierte Flora von Mitteleuropa", München.
15. Karsten-Benecke, „Lehrbuch der Pharmakognosie", Jena, 1928.
16. Klemperer & Rost, „Arzneiverordnungslehre", Berlin, 1928.
17. Köpff Friedrich, „Über die anatomischen Charaktere der Dalbergieen, Sophoreen und Swartieen", Erlangen, 1892.
18. Loebel O., „Anatomie der Laubblätter, vorzüglich der blattgrünführenden Gewebe", Pringsh. Jahrhuch, 1889, Bd. 20.
19. Maue G., „Zur Pharmakognosie der Ranunculaceen und Berberidaceen", Kiel, 1926.
20. Meyer A., „Lehrbuch der Pharmakognosie", Berlin, 1891.
21. Möller, „Mikroskopie der Nahrungs- und Genußmittel", Berlin, 1905.
22. Pfitzer E., „Übersicht des natürlichen Systems der Pflanzen", Heidelberg, 1894.
23. Rauth Franz, „Beiträge zur vergleichenden Anatomie einiger Genisteengattungen", Erlangen, 1901.
24. Reinke, „Assimilationsorgane der Leguminosen", Pringsh. Jahrb., 1887, Bd. XXX.
25. Schmidt Walter, „Untersuchungen über die Blatt- und Samenstruktur bei den Loteen", Jena, 1902.

26. Schulze Hugo, „Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Gattungen Lupinus und Argyrolobium", Erlangen, 1901.
27. Schulze Walter, „Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Genisteengattungen Genista, Adenocarpus und Calycotome", Chemnitz, 1901.
28. Schube, „Anatomie blattarmer Pflanzen mit besonderer Berücksichtigung der Genisteen", Breslau (Kern) 1885.
29. Solereder H., „Systematische Anatomie der Dicotyledonen", Stuttgart, 1899.
30. Solereder H., „Systematische Anatomie der Dicotyledonen", Ergänzungsband, Stuttgart, 1908.
31. Strasburger-Koernicke, „Botanisches Praktikum", Jena, 1927.
32. Streicher Otto, „Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Vicieae", Jena, 1902.
33. Tschirch, „Handbuch der Pharmakognosie", Leipzig, 1916.
34. Tunnmann-Rosenthaler, „Pflanzenmikrochemie", Berlin, 1931.
35. Vogelsberger Albert, „Über die systematische Bedeutung der anatomischen Charaktere der Hedysareen", Greifswald, 1893.
36. Vuillemin, „Structures des feuilles de Lotus", Bull. Soc. bot. de France, 1891, 193—200.
37. Vuillemin, „Appareils sécrét. des Papil.", Bull. d. Soc. bot. de France, 1891.
38. Warburg O., „Die Pflanzenwelt", Leipzig, 1923.
39. Walliczek, „Membranschleim", Pringsh. Jahrb., Bd. XXV, 1893.
40. Warnecke Fr., „Neue Beiträge zur Kenntnis der Spaltöffnungen", Leipzig, 1911.
41. Weiss Gustav, „Beiträge zur Anatomie des Laubblattes offizineller und pharmazeutisch gebräuchlicher Compositen-Drogen", Colmar, 1925.
42. Wehmer C., „Die Pflanzenstoffe", Jena, 1929 u. 1931.
43. Weyland, Jakob, „Beiträge zur anatomischen Charakteristik der Galegeae", Genf, 1893.
44. Von Wettstein R., „Handbuch der systematischen Botanik", Leipzig und Wien, 1901.
45. Winkler, „Vergleichende Anatomie der Gattungen Crotalaria und Prioritropus", Erlangen.
46. Wittstein G. C., „Handwörterbuch der Pharmakognosie des Pflanzenreichs", Breslau, 1882.
47. Zörnig H., „Arzneidrogen", I u. II, Leipzig, 1911.
48. Peyer, „Colutea arborescens", Pharm. Zentralhalle, 1932, Nr. 1, pag. 1.

Curriculum vitae.

Geboren in Muttenz am 17. März 1907, wurde ich, **Kurt Oskar Leupin,** im elterlichen Hause von meinem Vater, Eduard Leupin, Lehrer († 1927), gebürtig aus Muttenz, Kant. Baselland und meiner Mutter, geb. Rauscher Johanna in Muttenz erzogen. Noch jetzt wohne ich bei meiner Mutter in Muttenz. Mit vollendetem sechsten Altersjahr trat ich in die Primarschule Muttenz ein, um mich dort auf die Mittelschule vorzubereiten. So trat ich dann in das humanistische Gymnasium in Basel ein, wo ich, nach Absolvierung der acht Klassen, im Jahre 1926 die Maturität erwarb. Darauf begann ich an der Universität Basel das Hochschulstudium mit Mathematik und Chemie, um mich aber nach dem ersten Semester dem Studium der Pharmazie zuzuwenden. So bestand ich im Herbst 1927 das naturwissenschaftliche Examen, worauf ich als Praktikant in der Apotheke Pfau in Basel in die praktische Pharmazie eingeführt und auf das Assistentenexamen vorbereitet wurde. Nach diesen anderthalb Jahren Praktikum siedelte ich an die pharmazeutische Anstalt Basel über, um mich hier dem Fachstudium zu widmen. Das Staatsexamen absolvierte ich im Herbst 1930. Darauf begann ich unter der Leitung von Herrn Prof. Dr. H. Zörnig vorliegende Arbeit und beendete sie im Frühling 1932. Auf den 1. April 1932 bin ich zum 2. Assistenten der pharmazeutischen Anstalt ernannt worden.

Während meinem Universitätsstudium hörte ich folgende Lehrer: Die Herren Prof. Dr. R. Doerr, Prof. Dr. F. Fichter, Prof. Dr. A. Hagenbach, Prof. Dr. H. Rupe, Prof. Dr. G. Senn, Prof. Dr. H. Zörnig, Prof. Dr. P. Casparis, Prof. Dr. Dürr, Prof. Dr. H. Emde, Prof. Dr. Hunziker, Prof. Dr. Kreis, Prof. Dr. Mohrmann, Prof. Dr. Veillon, Prof. Dr. W. Vischer. Ich danke ihnen auch an dieser Stelle bestens.